水利

▲內政部登記證警字第一二二三號▼
▲中華郵政特准掛號認為新聞紙類▼

第四卷

第五六期

中國水利工程學會發行

中華民國二十二年五月

中國水利工程學會

總幹事通訊處： 杭州浙江水利局

出版委員會通信處： 杭州浙江水利局轉

董　事　會

李儀祉	安西陝西水利局	李書田	天津華北水利委員會
汪胡楨	南京四條巷良友里二十號	陳懋解	南京建設委員會
沈百先	南京導淮委員會	宋希尙	南京揚子江水道整理委員會
張自立	杭州浙江水利局	須　愷	南京導淮委員會
孫輔世	蘇州太湖流域水利委員會	周象賢	南京揚子江水道整理委員會
彭濟羣	天津華北水利委員會		

執　行　部

會長　李儀祉　　副會長　李書田　　總幹事　張自立

特　種　委　員　會

出版委員會	汪幹夫(委員長)	顧世楫	李儀祉	張含英	周鎭倫
職員介紹委員會	須　愷(委員長)	孫輔世	宋希尙	李書田	陳懋解
會員委員會	陳湛恩(委員長)	洪　紳	陳澤榮	徐世大	蕭開瀛
會所委員會	余籍傳(委員長)	汪幹夫	盧恩緒	林平一	沈百先
基金保管委員會	李儀祉(委員長)	張自立	孫輔世		

機　關　會　員

建設委員會　江蘇建設廳　導淮委員會　華北水利委員會　永定河河務局　中央大學　內政部　太湖流域水利委員會　交通部　唐山工程學院　河北建設廳　浙江建設廳　整理海河委員會　修浚閩江工程局　揚子江水道整理委員會　山東建設廳　陝西建設廳　河北工業學院　浙江水利局　建設委員會模範灌溉管理局　皖淮工程局　北洋工學院　南京市工務局　北方大港籌備委員會

水利月刊投稿簡章

(一)水刊登載關於水利工程之論著，計劃，研究，實施狀況等文字。撰著或翻譯均所歡迎。文體新舊不拘。引據之處請註出以便閱者。

(二)投寄之稿請依本雜誌行格謄寫爲最好。並請加標點符號。如投稿者，先將題目及大略字數示知，當將稿紙寄奉備用。

(三)如投寄翻譯稿件，請將原文題目著者及其來源詳細示知。倘蒙將原文寄閱尤妥。

(四)文中圖畫，除照相外請用黑色墨水繪製。務求清晰。並須字大線粗。

(五)稿件揭載與否。不能預告。原稿概不寄還。惟未登載之稿件，得因預先聲明可以檢還。

(六)稿後請註明姓名住址以便通信。

(七)稿件內容本會得酌量增删之。如有不願者。請先聲明。

(八)稿件請寄杭州浙江水利局中國水利工程學會收。

水利月刊

第四卷　第五六期合刊

中華民國二十二年五月

目錄

本刊文責由著者自負

漢江上游之概況及希望(李儀祉)……………………(161)

整理湖南水利大綱(周宗蓮)……………………(183)

整理錢塘江之意見(張自立)……………………(201)

皖淮工程局水利計劃建議書(汪胡楨)……………………(205)

浙江海塘工費之統計與分析(陳德銘)……………………(211)

美國觀測氣候事業述評(顧世楫)……………………(235)

水利月刊

第四卷 第五六期合刊

中華民國二十二年五月

目錄

本刊文責由著者自負

漢江上游之概況及希望(李儀祉)……………………(161)

整理湖南水利大綱(周宗蓮)……………………(183)

整理浚睢河之意見(張自立)……………………(201)

皖淮工程局水利計劃意見書(汪胡楨)……………………(205)

浙江海塘工款之統計與分析(陳鴻錦)……………………(211)

美國[illegible](顧世楫)……………………(235)

漢江上游之概況及希望

李儀祉

敘言

此次考察旅行所及者，爲柞水，鎮安，安康，漢陰，石泉，洋縣，城固，南鄭，褒城，留壩，鳳縣，寶鷄，各縣，歸途巡視鳳翔，岐山，扶風，武功，興平，咸陽各縣災情兼水利，以及長安。足跡所未到者，則周諮博訪以得其實狀。分爲航運灌溉水力三項，誌之如下：

第一章　航運

陝西航運之利以漢江流域爲最，而渭河次之。近年以來，以土匪盤踞要害。交通梗塞，商貨停滯，漢江航業遂完全隳敗。昔日帆檣林立之地，今則變爲荒涼之區。然而漢江航道之重要，終不可掩也。其重要非僅一地方民生之所繫，實全國經濟之所關。我政府人民不能不深加注意也。

(一)漢江水道之原委

(甲)漢源至南鄭十八里舖

漢江源於寧羌冢山，亦稱漾水。經一幽邃之峽，至寬川舖出峽，而達大安鎮。合諸山谷小水，至新浦灣之下，玉帶河自南來會；又至沮水舖，沮水自北來會；是稱沔水。東流納南河黃沙河及他北來小水，而至褒城長林鎮，會褒水，（一名黑龍江爲秦棧道所自出）乃稱漢水。東流納廉水池水(一名冷水河俱自南來)而至南鄭。又東爲十八里舖，漢水在大安鎮以西，行亂山中，闊不及丈，狹才二三尺。走石嶙峋，至大安鎮，河幅寬有十餘丈。增水之時，兩岸頗受損害。而沙多水微，不能行舟。沮水口以下，間有民船。至沔縣河幅大增，沔縣南鄭間水程一百五十里，舟行便利，下水一日可達。唯只限於兩地交通，無遠行者，南鄭縣治踞漢江北三里，爲陝南第一要鎮。據人云承平之時，漢江民船甚多。然河幅廣(至千尺)而淺，(調查時人可徒涉深處僅沒膝）河岸皆砂土，增水易於崩壞，以致河床多變遷。兩岸山脈相距約五六里，以下漸展至十餘里。

褒水多湍石不可漕，漢孝武帝曾拜張湯子邛爲漢中守，使開褒斜道，卒成陸道而水道不可行。故諺有漢水不田龍江不船之語。然褒水除灌溉大利(見第二章)外，仍以爲泭木之用，漢中木材多取給於是。廉水池水亦皆僅有灌溉之利，而無舟楫之便。

南鄭東行十八里爲十八里舖，爲漢中至下游行舟第一停泊地，故商市較盛。

(乙)十八里舖至興安(卽安康縣)

十八里舖爲自下游上駛之船之終點。由此東行經城固及洋縣，北岸納汝川湑水河溢水河馬尾河(亦名馬步河)瀼水河諸水。北岸山脈距漢江約二十里，南岸山脈距漢江則在三四里。其注入漢江者，則不過山谷間之小泉及大雨時之山水耳。由漢中至洋縣共一百四十八里，河道寬淺而多沙。在調查時寬一千五百尺至二千餘尺，平均深不滿三尺。增水之時，可漲至三丈餘高。

南鄭城固洋縣間漢江諸支流多適於灌溉而無航運之利。湑水河溢水河均汎濫極寬。(一千餘尺)漢江東行距洋縣城稍遠兩岸山脈漸次迫近。河水團結，河腹迫狹。甚至有不滿百尺者。兩岸皆爲陡起之斷岩，狂濤怒石，舟行最險。自洋縣城東行約百里，納酉水而入黃金峽。峽始于欒樹下，終渭門鎮，凡百餘里。中間險灘甚多，居民談著名大灘凡二十四。(一)游灘，(二)大羅灘，(三)大溜口小溜口，(四)羊角灘，(五)頁窩灘，(六)四灘，(七)掃箕坑，(八)九斗米，(九)鋸灘，(十)大麟灘，(十一)小麟灘，(十二)金溜子，(十三)仙人掌，(十四)金河口灘，(金水河會漢江於此)(十五)龜灘，(十六)龍灘，(十七)新灘，(十八)大瓦灘，(十九)小瓦灘，(二十)鍋灘，(鐵白舖)(廿一)戴陽灘，(廿二)高白洋，(廿三)低白洋(廿四)四郎灘至渭門鎮。諸灘中以四灘龜灘戴陽灘爲最險。所謂灘者皆亂石亙于河中，迫水成一狹道。形勢不一。或僅一細流，或歧爲數股，或穿行于亂石中。船之上行需數十人犂挽而上，其下行也亦需數十人自上游牽挽，徐徐放下。稍一不愼。輒有覆舟之患。計每年船貨損失不下二三百萬元。水大時下水三四點鐘可以過峽，水小時則需二日至三日。至上水則無論水之大小非二三日不能過峽。然水過大時，水流甚急，船亦不放行焉。

金河口灘，在金水河口之上游，約十餘丈。河中有三巨石並列，分流爲四。而金河之流復承其下，故船之上下甚難。龜灘在金水河口下約半里許，右岸有石突出，是爲龜石。而左岸與右岸相距丈餘，河中亦有巨，分流爲二。其前又列石數個，上下百餘尺間，灘流甚急。船行不愼誤觸石上，則立覆沒。其地尙有小石，水小則現，水大則隱，皆爲行船窒碍。

黃金峽在平面圖上，適爲一大軛形。漢江由欒樹下北行至金水河口，折而東至鐵白舖，復折而西南，由欒樹下至渭門鎮陸行僅三十里，而水道則百里餘也。由甯陝發源經關口鎮迄兩河口西流之溫水河，

來會漢江于湑門鎮之東。下行五十里，則收馬河(亦名西鄉河)自西鄉來會。漢水與收馬河合後水量大增。東南行五十里至茶鎮，仍處于山峽中。河幅百二三十尺，水深有逾二丈五尺者，流速至每秒二公尺。但普通增水期，水深不過一丈內外，冬季則水深僅七尺。舟行甚速，下水一日可二百里。收馬河口之對過卽爲散花石，亦一險灘也。亂石羅列水中，如散花然。其上游至湑門更有青石黃龍二灘，其下游至茶鎮更有側鼓石灘。茶鎮距洋縣一百七十六里，距西鄉一百三十四里，有小水自鎮之右側合流于漢。茶鎮爲漢江重要停泊地，然水流湍急，停泊不便。將來航運發達，非加修治不可。

漢江由茶鎮東行八十里，至石泉縣，仍處于深峽之谷中。寬不過六十丈至百丈，兩岸並無平地，情形與散花石至茶鎮相類。兩岸岩石爲被風化已深之花崗岩，水流靜緩。惟有月亮紅石二灘，以紅石灘爲更險。灘中石大水急，舟行不易。旁流入漢之水，惟繪溪稍大。紅石灘卽在繪溪口下，其他僅乾溝而已。漢江支流在洋縣石泉間，供灌溉之利者甚多，湑水灙水酉水金水其最著者也。可航行者惟收馬河，通至西鄉百十餘里。河水清淺，增水時水高不過六尺，而不滿一尺之瀨甚多。故較大時船不能行，河幅在西鄉縣城附近寬四百尺左右。其下三十里，兩岸山勢漸迫，有凸突之岩石，激水成浪。舟過此直下八十里，卽入漢江。

石泉位漢水左岸，此段河幅逾百尺，水流不甚急，爲良好停泊地。由此稍折南流，其下四十五里，兩岸山勢又迫。怪巖陡出，舟行危險，更甚於前。又下四十五里爲油房坎，又二十五里爲漢陽坪，(由此入漢陰界)又二十五里爲漢王城，(由此入紫陽界)又東南八十三里達紫陽縣城。紫陽石泉間，灘險更多。計有紅花灘，雁灘，毛家站子，蓮花石，油房坎，西河，(卽梅湖)漢陽坪，漢王城，淺子灘，蝦蟆灘，怯灘，高紫陽，低紫陽，長灘，(紫陽東四里地近汝河口灘不甚險爲停泊之地)女王灘，爐子灘，(紫陽下三十里其下卽爲嵐皋安康交界地)小爐子灘。諸灘中之最險者爲蓮花石，九月間增水最大時逾二丈五尺，普通增水逾一丈。冬季水淺倘有穩於水中之岩石。河幅不滿百尺，其下流卽對梅湖。有一奇石，中流僅通舟楫，舟子畏懼。漢陽坪下灘險更增，遠則十餘里，多則三四里，蟬聯相續。而以女王灘(上距石泉二百一十八里下距紫陽十五里)爲漢水第一急湍，行人爲之咋舌。

漢水支流在石泉紫陽間者，以池河爲

最大。發源太山廟上，經池河鎮，西流至蓮花石南入漢江，頗擅灌溉之利。其次則任河及汝河，俱發源四川，北流入漢。任河可通航，至四川大竹河二百八十里。蜀中板木結筏，多由此出，汝河則僅供灌溉而已。其他南北諸流，則皆小溪無通航者。

漢水由紫陽而東，至楊家灣而東南流，至流水店復折而東北流，至安康，長一百六十二里，其間紫陽至小道河口仍處峽谷。河幅僅一百五六十尺，至二百餘尺。小道河口以東兩岸山邱稍爲平坦，河道亦廣，眼界爲之一寬，至嵐河口上三四十里，谷道又狹，兩岸山邱亦形高峻，河幅約三百餘尺。然水勢不甚急，至嵐河口下二三里河道曲折之處，河幅增至千餘尺。自此而東，兩岸山邱漸小，至安康則彌望平原也。紫陽安康間，漢江中所有灘險，爲撈斗灘，越池，插兒灣，（大道河口下）磨盤灘，（小道河口下）絲灘，多瓜灘，南瓜灘，五塊石，（流水店下）高房子，低房子，大山嘴，織女灣，火神岩，福灘。

漢江支流較大者爲自四川發源經嵐皐縣之嵐河，可通航上自嵐皐一百八十里，其次爲源出月嶺之月河由安康上游五里會漢江，可通航經恆口鎮至漢陰二百里。其次則爲大道河，小道河，吉河，亦可供運竹木筏。

由漢中十八里舖至安康水道里程如下

十八里舖至城固	六十六里
城固至洋縣	六十四里
洋縣至牧馬河口	一百五十二里
牧馬河至茶鎮	二十三里
茶鎮至石泉	五十九里
石泉至油房坎	九十里
油房坎至漢陰坪	三十五里
漢陰坪至女王灘	九十三里
女王灘至紫陽縣	十五里
紫陽縣至安康	一百六十二里
共八百六十里	

安康位漢江之南岸，而屢受漢江洪水之害。緣安康城下游五里卽爲黃洋河口。上游五里，卽爲月河口，又十五里爲吉河口。每値山水漲發，吉月二河增溢漢江水量，乘怒濤而下，復爲黃洋河漲水所擁，則水勢繞出城後，安康縣城卽不免于湮沒之患。水最大時，可漲高至五丈。爲居民趨避計，故縣城以南，另築新城一座。舊城東西門外，皆有護城隄，爲三合土築成，高兩丈許。新城舊城之間，亦有隄一道，以便交通。各城門亦皆高其址，以免水浸入城內。

按漢江流域地勢多山高谷狹，水災甚鮮。見于誌書者，以同治六年水災甚重，安康舊城被淹，房屋盡淹入水中，光緒二

十一年閏五月五日紫陽任河水災又六月二日三日漢陰水災，又五月二十八二十九等日磚坪安康紫陽鎭坪水災，漢江月河同時並漲，又同年六月十九日安康水災，民國十年水亦甚大，但未入城。

(丙)安康至白河

漢江由安康東行至洵陽，凡一百零七里，兩岸邱陵低小，不如上游之險峻。安康附近河幅寬一千餘尺，河中有一沙洲名曰州身灘，頗爲行舟之苦。其下左岸仍爲小邱，右岸化爲平地所經之灘，有立石灘二郎灘神灘，以二郎灘及神灘爲最險。神灘右岸爲突出之水成岩所成，左岸小石堆積，流水道只一百一十尺。明成化間知州鄭福曾用火燒石疏鑿以殺神灘之勢，舟行稍利，神灘在神灘河口之下，爲西安至安康道路所經。此外尙有小灘不足爲險，漢江至閭河口(又名壩河)河幅寬七百餘尺，更西則河道又狹，至洵陽城附近，河道又增至一千餘尺。但流水道亦不過三百餘尺，河中有二三沙州。

漢江支流在安康洵陽間者，一爲黃洋河，發源平利縣北流入漢，通航可至平利之大貴坪百餘里。一爲閭河，發源于平利縣北流入漢，通航可至神河街六十里，一爲洵河發源於秦嶺山，南流入漢通航可至兩河關一百八十里，惟中爲轆轆壩巨灘所隔，故航行分爲二段，上段，由兩河關至轆轆壩四十五里。下段義轆轆壩至洵陽一百三十五里。洵陽之下至白河二百五十里間，河幅又狹，超過三百尺者甚少，水急灘多。灘之著名者，爲狗窩子灘，藍灘，新灘，而以藍灘爲尤險，灘在白河上流七十里，河幅約三百尺。左岸爲絕壁，右岸岩石倒落，橫於河邊，僅餘小道一條，可以行舟。舟人穿岩石爲穴，引繩曳船。過此卽入湖北境矣。

漢江支流在洵陽白河間者，有蜀河，仙河，冷水河，白石河，紅石河，以甲河爲最大。通航可上至漫川關二百六十里，餘皆無通航之利。

安康白河間水道里程如下：

安康至洵陽	一百零七里
洵河至蜀河舖	一百五十里
蜀河舖至藍灘	三十里
藍灘至白河	七十里

總計漢江航道，在陝西境內者，共一千二百八十五里：

漢江支流航道，在陝西境內者，玆列表如下：

牧馬河	一百一十里	任河	二百八十里
嵐河	一百八十里	月河	二百里

黃洋河	三百里	閭河	六十里
洵河	一百十八里	甲河	一百八十里
共計一千五百里			

此外尙有丹水與龍駒寨河相會，該賽素爲襄漢舟楫要埠。丹水水大時民船可至商縣，水小則舟楫不通。

漢江河道傾斜之度，未能詳細考察，惟於洋縣黃金峽下散花石上至峽內金水河口長約百里，高差約爲三十公尺。（一千九百分之一）

(丁)白河至漢口

漢江在白河以下，雖非陝境，然同一河道，息息相關，則其河流大勢亦不可不知。惟出考察圍範圍之外，但略記之，白河下至襄樊之間，所歷灘亦不亞于陝境內者。其最著有老鴰灘，(天河上)金鷄料，(險要)黑埡灘，（險要水道在此若走左面爲河舟行尙易水道若走右面則爲亂石舟於亂石中覓路頗難通過漢江在此常左右遷徙不定故爲航行之礙）走馬出洞，董家門上，(由此入峽)磁瓦子灘，蝦螞口，（由此出峽峽長六十里蝦螞口下爲香鑪石對面卽鄖陽府）石灰窰，（鄖陽府下灘江此又入峽峽內尙有青草石黑石諸灘）張古瀾，（均州下）黃官灘。均州以下邱陵漸少而小，河中亦有險灘。至樊城則山邱絕跡，然在樊城上游雖無險灘而苦沙灘河幅在此寬無限制。沙隨水行，水隨風轉，常擁船至岸坡膠擱其上。船行至是，需覓法而行。行船之時以舊歷臘正二月爲最宜，迨四月至九月則不惟沙灘多險，風暴亦堪慮也，沙灘上下凡二十於里。

由白河至漢口水道里程如下：

白河至老河口	五百里
老河口至仙桃鎭	七百二十三里
仙桃鎭至漢口	二百四十七里
共計洵縣至漢口二千七百五十五里	

(戊)漢江航運狀況

漢江流域物產豐富，貨物之委輸以漢口爲中心點。連年以來漢口下游在湖北境內者爲共匪所盤據，交通斷絕，以致貨棄於地，商行倒閉，而漢江之舟楫亦幾絕跡。細詢商人及老於行舟者，漢江航運，在昔時固甚盛也。漢江航運，以天然地理分爲三段。第一段爲洵縣漢中一百五十里。河道不大，僅小民船上下行駛，爲地方交通之便。第二段爲漢中十八里舖至安康八百六十里。所行之船分爲四種，(一)平頭老鴰載重一萬餘斤(二)楸子載重一萬斤至三萬斤(三)鵝耳載重三萬斤至四萬斤(四)

鴨艄載重四萬斤。以上普通吃水之深一尺五六寸，四類之中以半頭老鴰爲最適用，載客載貨俱可。惟短脚者多，長脚者少。沿路停泊碼頭之最要者，爲十八里舖，城固，洋縣，渭門鎮，牧馬河口，茶鎮，石泉，梅湖，油房坎，漢陽坪，女王灘，紫陽，興安。興安一處往日停泊之船，二千餘號，今則寥寥矣。此段所行之船，以興安爲終點者多。間有逕放漢口者，然爲少數。因漢中洋縣間水淺，洋縣以下多灘，故行舟之時，以水大時爲便。低水之時，航運中止。第三段爲興安至白河逕達漢口。所行之舟與第二段相類。惟鰍子之最大者，可載七萬斤。普通亦不過三•四萬斤。吃水一尺至二尺。興安以下水道雖不如洋縣紫陽間之險，然過淺處亦須提灘。提灘者，提貨物於岸上，放空舟而下也。是段停泊碼頭之最要者，爲洵陽，蜀河舖，藍灘，白河。

貨物之下行者以藥材枲麻漆油桐油木耳皮紙牛羊皮爲大宗，上行則爲棉布糖及洋貨。水脚漢中至興安每擔貨（一担一百斤）約十元，紫陽至興安每担三元至四元，興安至漢口水脚每担貨三元至四元，桐油每簍二百斤至漢口水脚七元。興安以下縴路均甚平坦，不若上游之險峻也。

（己）漢江水道將來之希望

漢江源遠流長，橫貫中國西北蘊藏豐富之區，而直達長江最大商埠之漢口。歷來航運出口，僅爲當地表面之農產物。舟船往來，已極繁盛。若再盡力經營，使興安各縣森林得普徧繁殖，漢中各屬礦產儘量發揮，工商鬱起，加以四川北部甘肅南部貨物亦均聚集於此，則漢江一瀆，將爲國家經濟極重要之航道。數千年來航運不絕，但從未加以人工修治航道，故灘險重重，爲患年年，而從無補救之策。況時至今日，輪舟便捷，民船縴挽，已早落後。而漢江行駛小火輪，僅及老河口。以如此天然航道，不能享輪舟往來之利，誠可惋惜。竊考漢江上游灘險雖多，而河床則尚整齊。固宜節節築堰，附以船閘。（此之謂河流渠化）則一切灘淺，皆無可慮。漢江洋縣間河道寬泛者，宜束之。洋縣以下，河中之石於河道渠化後，仍碍航行者，炸去之，否則聽之。湖北樊城以上與陝境同。樊城之沙瀨。另築固定航道以通過之。樊城以下則高築提岸，束取河身。水深不足處亦可築堰閘蓄之。如此則五六百噸之輪船，不難駛由漢口直達漢中。其與國家經濟，所裨豈淺鮮哉。

漢江既通，再及其支流，使山間貨物委輸便利，由漢達江以及外洋。諸支流中最有希望者，當籍任河及洵河。任河通至

四川，洵河通至兩河關，與乾佑河相接，上達秦嶺附近，爲漢江通西安最捷之徑，當另章論之。

（庚）洵河及乾佑河

陝西南北爲秦嶺山脈所阻隔。不惟氣候風土，陝南與關中逈殊，而交通障碍，一切政治及商業，均極感困難，車馬不能通行，貨物轉運，皆恃人力背負，以致脚價極昂，行消不能及遠。西安通漢江之路雖有多條，而最捷之徑，則爲穿大峪谷踰秦嶺循乾佑河至兩河關復循洵河至洵陽。由西安經引駕迴至大峪谷中之牛廟，共一百零五里。坡度之最大者，約百分之十五。牛廟以南至分水嶺三十里中，二十五里仍沿大峪河，路尙較坦。其他五里，則過嶺甚陡，各地高點如下。

西安四百公尺

引駕迴四百八十公尺

牛廟一千四百八十公尺

分水嶺二千一百八十公尺

秦嶺南面十五里急下最陡，又十五里至龍潭則較坦，蓋已循乾佑河上游。又二十五里至營盤鎭，乾佑河已成巨流矣。（六十尺以上）

乾佑河卽柞水，以其發源於乾佑山，故亦名乾佑河。流經柞水縣鎭安縣至兩河關與洵河合。東南流至洵陽入漢，計自營盤至洵陽共五百五十里。河身處於時寬時狹之山峽中，河身之寬在營盤以上不滿五十尺。自營盤以下則漸增至百餘尺，水深由二尺至三尺，河床坡度由二百分之一至三百分之一。營盤至柞水間，山谷狹處六百尺至一千餘尺，寬處則四五里。水之流量在營盤以上每秒不過二立方公尺，至柞水附近每秒可至十立方公尺。所納支流多爲山澗泉水，惟柞水縣治以北五里萬安橋納蘆柴溝水，及柞水南門外一小河，水量較大。兩岸山岩自秦嶺分水嶺以下至營盤下四十里，完全爲花崗岩，過此則變爲水成岩。（石灰岩砂岩及礬岩）柞水以南五里之石嘴子，則又有由右岸突出之花崗岩河床中流水道時爲沙礫丸石所成之洲分歧爲二。有時過兩旁山闊乾枯無水，而冲下之石磧甚多。石嘴子以下乾佑河行於甚曲折而狹隘之谷中，以此兩旁徧路亦甚峻險。其下三十五里納磨溝水爲與安通藍田便道，乾佑河至此亦增寬深。至圪塔寺（柞水縣下六十五里）山谷亦稍寬，河床坡度三百分之一至三百五十分之一。圪塔寺以下三十里入七里峽。兩岸岩石壁立，僅餘五百尺寬之峽谷。河身至此先東南向，入峽則轉折而西北。至鎭安縣城東門外，與鎭安河合復東南流。鎭安以下九十里至靑銅關，河道行於深狹屈折之谷中，與上游相

同。河床坡度至六百分之一，兩岸岩石概爲頁岩。青銅關以下又八十五里至兩河關，河谷情形與前相似，所納支流以小河舖由東來之小河爲較大。小河舖即在兩河關之對岸上游約二里許，兩河關爲較大鎮市停泊船隻二十餘隻以轉載貨物，行向下游。其船約三丈長五尺寬，吃水一尺餘，載重二十個背子。每背子約一百二十斤，每船水手八人，棹夫二人，縴夫六人。下行至轆轆壩，四十五里，費時兩點鐘，上行則費時六點鐘至一日，船價兩河關至轆轆壩五元至六元。此四十五里路中亦有灘數處，而不爲害，灘身坡度約千分之一。轆轆壩下之河名皇菴灘，隔絕航道爲上下二段。皇菴灘以下二百里至洵陽，則舟可直下。

聞諸土人乾佑河亦名運糧灘，元時曾可通舟至柞水縣以上。而西面之洵河河道寬深與乾佑河相若，亦可通舟至雲蓋寺。其後以山間樹木砍伐日甚，山坡墾地日益加多，於是崩沙走石，冲入河中，以致河道荒廢，不復通舟。

余意洵河及其上游之乾佑河俱可築堰作閘以渠化之。使灘江之船直達營盤之上，非爲難事，因河谷中天然形勢甚佳，河床又完全石質，施工甚便，所缺少者洋灰材料耳，然可以以他料代之。陝南行灰質地甚佳，所見用三合土築成之堰，皆永久堅固，頗似洋灰。若能自製洋灰更善。

此路上行貨物皆以運往西安者，以板木藥材及紙張爲最多，下行則藥材紙張木耳等運往漢口。興安一帶山中，爲植林最佳之地。惜沿大路兩岸山嶺皆成濯濯，若能廣植森林以供國家之用，則下行航道木材亦可爲大宗貨物也。航道若能延至營盤以上，則與西安相距不過百餘里。以過山輕便鐵路連之，使漢江與西安交通極其便捷。乾佑河及大峪河皆可用之以發生水電，由輕便鐵路行駛車輛之原動力，可以不費而獲。

總之漢江及其支流航道關係極爲重要。國家宜即時注意及此。先設水道測量局從事測量，以爲他日建設基礎。更有可以注意者，漢江爲長江巨大支流，洪水暴發，最爲揚子江之害。證之民國二十年之水災，尤爲顯見。故治漢江上游，亦即爲治江要事。例如遍植林木，修築山澗，限制崩沙走石，不至冲積河中，爲修築漢江及其支流航道所必需之工作，亦即減少漢江水患之工作也。

第二章　灌溉

秦嶺以南之灌溉事業，與在秦嶺以北者異。蓋秦嶺以北可灌溉之地甚多，而可供灌溉之水量則甚少。嶺南各川較嶺北無

不流長水旺。可惜平地甚少，故灌溉地面頗受限制。陝南水田分爲三類：(一)山坡平坦處，加以人工製爲平疇，取用山泉及蓄收雨水。(二)河坪，沿河兩岸高出河床之地製爲平坦，引用山澗之水。以上二者大抵壘石爲岸，面積甚狹，以地形關係多作階級式。(三)平原，如漢中漢江兩岸平原，寬數十里，綿延百餘里，其灌溉規模亦較宏大。

漢江與渭河同，其本身之水用以灌溉者甚少。(褒城諺云漢江不田龍江不船)灌溉之利，盡在其支流。近有提倡引用漢江之水以供灌溉者，計有二處：(一)爲沔縣城外，民國十三年陝西水利局曾派工程師前往測量設計，引漢江水以溉定軍山前之地數千畝，尙未實施。民國二十一年，經陝南政治專員姚丹峯開渠未竟。(二)爲洋縣漘水河口附近漢王城之旁，前清道光時曾有人以沙包築以溉漢江南岸之田，爲水冲壞而廢，堰名鐵樁堰。近洋縣建設局長華定泰復提倡之，舊日堰趾緊在漘水河口之下，漘水河冲下之沙甚多。河口以上漢江右岸有花崗岩突出成磯名曰鷗鴟嘴，頗利築堰。惟對岸則爲沙質，河身平淺而寬。(約千餘尺)所擬灌溉之田爲小江壩下至黃安壩約五十餘里。南岸山脈迫近河岸，可溉之田狹長一道，爲數不過千餘畝。若用巨大工程築堰，恐得不償失。不如用機器引溉，尙爲易行。惟燃燒汽油或煤油之引擎，于此決不能用。惟木料或木炭化爲汽體，以爲發動之燃料，可以推廣行之。

漢江支流不論大小，幾無不有灌溉之利，就其最著者言之，則爲沔縣之養家河。褒城南鄭之廉水，褒水，冷水，城固洋縣之漘水。洋縣之黨水，馬步河，酉水，金水。西鄉之牧馬河，洋河，小峽河，法西河，法東河，豐渠河，石泉之池河。漢陰之月河，及其支流。安康之恆河，及黃洋河。洵陽之壩河。

灌溉之法

(一)有利用天然重力，築堰截河流之一部分，或其全部，引渠流至田間者。堰之大者可供灌溉千畝以上至萬畝，名曰大堰。築堰引溪澗之水僅可灌溉十數畝至數百餘畝者，名曰小堰。大堰之最著者如褒城之山河堰，城固之百丈堰，五門堰，楊塡堰。南鄭之芝字堰，班公堰，安康之千工堰，其堰爲壘石塡沙土爲之，(山河堰)或編竹爲長籠納石于籠中縱橫鋪于河床以木樁定之，如班公堰五門堰楊塡堰等。小堰則皆壘石爲之，甚爲簡易。著名各堰，後當分別論述之。

(二)有築堰抬高水頭，靠河岸留一水道，而安設筒車輪以汲水至田者。此法用

于較高之水田，以洋縣之西水金水，石泉之池河，安康之黃洋河，爲最多。筒車之製以竹爲輪，大者徑可三丈。輪周安設齒板，及竹筒，五十至六十個。每筒容水之量半升至四分之三升，輪齒爲水力沖動與水車同。輪周之筒汲水而上，至最高處，瀉水于一木槽內，流至田間。筒車堰有爲一家所私有者，亦有許多家數合力爲之者。

(三)有翻車以汲水至田間者，間或有之，而不多見。

(四)有在山間築池蓄水以供灌溉者，所蓄之水，大半恃山坡流下之雨水。雨水缺乏則田亦旱乾，故鄉人名此等田曰雷公田。

陝南各縣水田表

城固縣各堰名稱暨灌溉田畝一覽表

河名	堰名	灌田畝數	備考
湑水	高堰	一千三百餘畝	
同上	百丈堰	二千七百餘畝	
同上	五門堰	三萬七千餘畝	
同上	楊塡堰	二千六百餘畝	
汝水	西小堰	三百二十餘畝	
同上	上官堰	三千餘畝	
同上	棗兒堰	三百餘畝	
小沙河(漢江南)	上盤堰	一千二百餘畝	
同上	二盤堰	一千七百餘畝	
同上	導流堰	四千一百餘畝	
同上	沙河堰	四千三百餘畝	
同上	小沙河堰	八百五十餘堰	

西鄉縣名堰名稱暨灌溉田畝一覽表

河名	堰名	灌溉畝數	備考
洋河	金洋堰	四千五百畝	
小峽河	聖水堰	六百畝	
法西河	高頭壩堰	一千七百畝	
同上	五渠堰	一千七百畝	
同上	項家堰	一千七百畝	
法東河	法東堰	一千畝	
豐渠河	空渠堰	八百畝	
同上	侯家堰	七百畝	

褒城縣各堰名稱暨灌溉田畝一覽表

河名	堰名	灌田畝數	備考
褒水	山河堰	八千餘畝	
同上	金泉堰	三百畝	
同上	凡河堰	一千二百畝	
濂水河	青龍堰	二千五百畝	
同上	荒溪堰	一千七百畝	
同上	流珠堰	一千四百餘畝	
同上	鹿頭堰	一千八百畝	
同上	鉄鹿堰	二千七百畝	

南鄭縣各堰名稱暨灌溉田畝一覽表			
河名	堰名	灌田畝數	備考
褒水	山河堰	三萬一千六百餘畝	
冷水	冷水堰	一萬八千九百四十餘畝	
濂水	濂水堰	一萬零五百餘畝	

安康縣各堰名稱暨灌溉田畝一覽表			
河名	堰名	灌田畝數	備考
月河	千工堰	七千八百畝	
同上	萬工堰	三千畝	
同上	永豐堰	七百畝	
南溝水	南溝堰	一千餘畝	
黃洋河	黃洋堰	一百餘畝	用筒車汲水

洋縣各堰名稱暨灌溉田畝一覽表			
河名	堰名	灌田畝數	備考
溢水河	溢水堰	一千五百餘畝	
漕水	楊塡堰	一萬八千餘畝	楊塡水利洋縣城固共之洋七城三本年水小洋縣稻田大半所種包谷
溢水河	二郎堰	八百畝	
同上	三所堰	三百餘畝	
儻水河	儻濱堰	一千八百畝	

同上	土門堰	一千三百餘畝	
同上	斜堰	五百畝	

石泉縣各堰名稱暨灌溉田畝一覽表

河名	堰名	灌田畝數	備考
珍珠河	七里堰	一百餘畝	
磽峯河	磽河堰	二百餘畝	
大壩河	大壩堰	一百餘畝	
雙乳河	雙乳堰	一百餘畝	
月河	月河堰	四百六十畝	
池龍溝水	池龍堰	九十餘畝	
中壩河	中壩河堰	百餘畝	
父子河水	父子河堰	百餘畝	

沔縣各堰名稱暨灌溉田畝一覽表

河名	堰名	灌田畝數	備考
舊州河	山河東堰	三千畝	
同上	山河西堰	四千畝	
黃沙河水	天分東堰	三千六百餘畝	
同上	天分西堰	一千五百畝	
養家河水	養家河諸堰	共約六千畝	

。以上表中所記，略擇其大者，其他小堰灌溉不在內也。

諸河堰中以褒水之堰較爲整齊統一。褒城東門外之山河大堰名爲第二堰，實即惟一堰耳。蓋先有築堰於褒城縣治上游雞頭關下爲第一堰，今已全廢。今之所謂山河堰者，傳云漢蕭何曹參所創。有古刻記其建築法，巨石爲主，鎖石爲輔，橫以大木，植以長樁。今所築之堰，則爲壘石中塡泥土，堰長約八百尺至九百尺，堰址寬一丈二尺，頂寬八尺，出水一尺，高約三尺，修堰費約三四百元。上游任其三，下游任其二。堰之東端卽爲渠，渠口寬八十尺。舊日以石磯分爲五洞，上搭橋板。某年以瀉水不及，毀其三。今存東邊二洞。渠與河身以石壁相隔，建築頗爲堅固。渠岸上卽爲河東村，渠繞村東行，凡七十餘里，沿渠開洞口灌田。第一洞口名高堰子，在渠口下五里。洞凡四十二分上八道，中六道，下四道，及三皇川二十四水口，由高堰子起至漢中以東十八里鋪止。灌田二十餘萬畝，志書所載及人民所報者失之過少，誠漢南水利之最巨者也。水量甚富而限於慣例，致水不能盡其利。向例褒城欄河堰，於舊歷正月十五日以後動工。工分五段，共須八百餘工，由各洞分任。近則用包工者多，以致堰工頗形潦草。二月中堰成，清明以前開水，開水後四十日名曰秧水。夜灌下游三十里，晝灌上游四十里。四十日後，先儘上游用水，水不能下，至五月初一起始封水。封水者，封上游十四道之洞口，（但高堰子在外永不封閉）令水流下以灌下游，初六上游各洞口復開。自此每逢一日則封，（初一十一二十一）逢六則開。（初六十六二十六）至七月十五爲止，但插秧若遲，或時令過晚，則下流水不足用。輒向上游借水，對於上游各洞堰長略致餽贈。

洞口以金華堰爲最大，（金華堰爲第二洞口）寬八尺四寸，水深三尺，洞之最小者寬不及一尺。洞口皆以石壁爲之，以木板封閉，有洞口之下分爲數支者，如金華堰下分小堰七首，舞珠堰下分小堰五首。各洞之水灌溉有餘，則以排入漢江，名曰激水。上游水量有餘，寧以激入漢江，而不以補下游之不足。蓋人民狃於習慣，恐成新例也。褒水大水之時，沖下泥沙及石礫甚多。石礫尚鮮入渠，而泥沙則隨流而入，輒淤渠數十里。沿渠口並無閘門，河水不論大小皆得暢然入渠。故每歲挑淤亦爲極苦工事，向例渠中挑淤上中下各道皆自行挑挖。惟上游得水較易，不挑亦無大害，而下游則深受其弊。故每逢挑淤之時，上下游輒有齟齬。清制漢中水利由留

埸廳同知監管。故每歲築堰挑渠均按時巡查督責為之，頗稱便利。民國後無專管水利專官，而以其權歸於各縣縣長，縣長限於轄境，各顧其境內，以致水利區域之包括兩縣以上者，支離分裂，百弊叢生。任人民互相推委爭奪，訟案紛起，不可不為注意，褒城欄河堰漏水甚多。且堰之中間留有法口，流量亦有每秒四立方公尺之多。蓋褒水下游雖不通航，而常用以泭北山之木，至漢中。故河中亦不可無水，欄河堰下游約十里有第三堰，卽利用此溉水灌田千餘畝。又有第四堰者，為新計劃，尚未成功。

冷水河在漢中以南，源出漢山。漢山下有石池，俗名小南海，卽水源也。又與紅花水相合，南流入於漢江。灌田之堰凡五：(一)楊公堰(楊大堤築)堰以壘石堆沙為之，灌左岸田四百畝，渠長四里。(二)復潤堰，堰址在郭家壩，亦壘石堆沙為之，灌右岸田四千餘畝。渠長三十餘里。(三)隆興堰，堰址在祖師箭。亦為壘石堆沙所成。並編有竹壩，河底沙質。此處適當冷水河與紅花河會口之下，築堰形勢甚為便利，渠長十五里。灌左岸田約四千餘畝，本堰址在復潤下約十五里。(四)芝字堰，堰址李家營，在祖師箭下二十里。堰以柴石籠為之。灌左岸田二千餘畝，渠長五里。(五)班公堰，堰址在芝字堰下。柴石籠為之，灌左岸田一萬餘畝。

各堰或由人民自動為之，或由地方官提倡，上下各不相謀。而芝字班公兩堰相距太近，時有水利糾紛。芝字堰與隆興堰同灌左岸之田，隆興堰頗易構造，而芝字與班公堰則河岸甚寬，築堰頗難。故若以芝字堰所灌之田歸併於隆興堰，不惟每年築堰公費可省，而管理亦較整壹。班公堰址以河中有沙洲分水為二股。東面一股築欄河堰長一千二百七十五尺，寬十四尺，高四尺。西面一股為正堰，長一百五十尺，寬三十二尺，高約五尺。留四洪，口以洩餘水，堰之西端，卽為渠口。分為二洞，每洞，寬約六尺半，水深一尺餘。每歲築堰費約三四百元，分為八工。每工首事一人，每堰堰長一人，合力為之。

漢中水利次於山河堰者，卽為湑水河各堰。但其工程則艱苦數倍，每年修理堰費，所耗不貲，湑水發源於太白山，南流至慶山出山谷而抵平地，湑水河第一堰名曰高堰，卽在山口以內約五里。堰以壘石為之，長約三百餘尺。渠口卽就左岸山角鑿石為之，渠之東岸則砌石填沙礫所成。渠身寬十五尺，水深二尺，入渠之水每秒約二立方公尺，但沿途仍溉入河中者甚多。谷內河底頗平衍，山口兩山相夾，谷寬

約七百餘尺，兩岸山岩係花崗岩。慶山則當山口外之左方，屹然獨立。河水流量，此處每秒約八立方公尺，高堰灌右岸伏牛山以下田一千八百餘畝。其下游十里為百丈堰，灌左岸田三千七百餘畝。其下游又五里為五門堰，灌右岸田二萬八千餘畝。五門堰渠沿伏牛山角而行，復折斗山山麓，其渠最長。分九洞八洩，附以水車九輛，工程最巨。其渠口堰以石壁為之，留有五門，故名五門堰，其下又十里則為楊塡堰，灌左岸田約三萬畝。百丈，五門，楊塡堰，欄河之堰，皆亦石籠木櫃為之。洞床俱為沙質，每遇洪水不免冲毀，或至完全被水冲去。故每歲修堰之費少則數千元，多則數萬元，常為民累。楊塡堰下又有漢興堰，距河口不遠。在漢王城附近，其堰即舊河底之沙挑起堆高為之，灌田二百餘畝，湑水河各堰用水向例先儘上游，以次及於下游，故高堰及百丈堰灌溉最為需足。稍遇天旱則楊塡堰之水頗感困竭，今年洋縣楊塡堰渠稻田多改種包穀，以缺水故也。民國十七年楊塡堰以被旱災，居民逃亡甚多。以水田最多之處，猶然如此，殊可慨也。按湑水谷口內，其地形地質頗適於築水庫。楊守正百丈堰乾溝議曾曰，余循山麓相水勢議以灰石塞山之南口，自東而西挑渠長二百丈，深三尺，闊二丈。由慶山北歸昇仙口河內一勞永逸之利也。余意若谷內築成水庫，則兩岸開渠分引，五堰所溉之田，皆由此庫供給，不必復於下游河勢寬衍之處支節築堰。而水量時有儲蓄，即遇乾旱亦永無感水不足之苦。是大可改革者也。又近年來百丈堰擬增開灌溉田畝，為楊塡堰所反對，訟案疊疊，各執其是。若水量不足，此等糾紛殊難解決。若築一水庫而取消各堰，則一切糾紛迎刃而解矣。

附五門堰說明書一件，其工程困苦可見一斑，其他兩堰類此。

城固縣五門堰說明書

城固縣北三十里有五門堰，創自莽漢居攝年間，接湑水河流，灌田三萬七千餘畝，為城固縣人民養命之源。湑水河發源陝西太白山匯集衆派，出昇仙口，沿河壩堤凡四五門，堰居第三，在湑水河之右。承流建築石梁梁底鑿列五洞，東二西三，洞口高逾五尺，寬比高少數寸，為下游九洞八洩進水咽喉，故名為五門堰。又於西洞角東邊，截斷河流，修長堤一道，堵水入洞，灌田堤約一百五十餘丈，斯為堰坎，即歲歲所修理者是也。每當舊曆仲春，首人赴堰購竹編籠，外圓內空徑二尺五三寸，長短不一，迎水置順籠。順籠後擺車籠，如丁字形橫，直輔佐併力捍禦，籠中

實石塊，隔三尺許，皆插木樁一根，透過籠身，使不得搖動。如遇灘壕，必先填石，下櫃櫃以木造，四角四大柱，高一丈一二尺，柱之兩端，各用木橇四根，四面穿卯聯絡。並於兩邊，密貫小櫬，以便關欄，石塊有方式有長方式，與房屋之間架相似。惟櫃柱下端，略宜開展，取其磐安穩固，將櫃舁置河底上，以重物壓定，迅速填石，倘水深湍急，可並列數櫃，名爲馬道櫃。櫃後如再豎櫃名爲倍櫃，即依前法，櫃上挨次擺籠，一層不足，再覆一層，皮面之籠。總以高低適宜，平坦無阻爲合格，然後與籠櫃之接水方面，鋪草築沙彌縫隙漏，名爲沙坎，沙坎宜與籠齊，堰坎宜與五洞口上唇齊。老農云：「水滿五洞，儘能敷用，」五洞內容納流行之處，曰官渠。離五洞里許官渠左坎設退水龍門四洞不數武橫架官渠，設倒龍門四洞，疏通溝洫時，遮封倒龍門，開放退水龍門，水可歸還。大河需水時，遮封退水龍門開放倒龍門，水可直注官渠，河水暴發，則將兩處龍門，完全揭啓，以洩水勢，堰坎可保無虞。但五門堰附近，河底概係游沙小石，一值驚濤奔浪，堰坎即被冲刷，有一載潰數次者，有終歲或數年無一潰者。因農田灌溉無常，旋潰旋修，不敢遲滯，此歷代相沿修理之舊法也。並無何種新法，可以改良，有謂不用竹木建石墩若干座，留龍門若干道。另製閘板，司其啓閉；有謂以優良柏木林立，排列打入洞底最深之處用洋石灰築緊上砌石條，俾灰石木混結團體，可望堅如銅鉄。然此均因用項浩繁，猝難湊措，欲作輒輟，是以歷任首人限於經費奇絀，視堰務如傳舍，只好因陋就簡，培薄增卑，暫爲維持而已。現在物價騰漲，工資昂貴，即照平常修法而論，歲需不下六七千元，若見險工或一萬元或數萬元不等，民貧財困，前途即不敢設想。堰在轄境廣袤五六十里，其田畝之多，工程之大，爲諸堰冠。縣城四面皆是，堰田包圍，如不栽秧收穀，即成絕大年荒，關係人民生命，殊非淺鮮。當路偉人，如能俯念同胞，撥助鉅欵，改良修理，全堰農民，自當踴躍爭先，通力合作，來盡義務。刻期蕆事，堰坎永無崩裂之患，閭閻常有蓋藏之樂，衣食既足，禮義自興，則國富民強，長治久安之道，未始不於提倡水利爲嚆失也。謹具說明，聊備考察！

張文錦
五門堰總理
田培楨

此外地方人士擬開之水利，則有安康之黃洋河，黃洋河，稍有灌溉之利，皆用筒車汲水，爲利無幾。黃洋河入漢江之處

，兩岸地勢平衍，寬約四五里，長約七八里，名曰東壩。黃洋水穿過其間，而不能引以灌溉，殊爲恨事。地方人士擬於上游鷄冠山，築堰引渠。光緒二十一年縣令曹公曾捐廉開渠，款絀而止。余意築堰可在鷄冠山下游約二里處，兩岸石岩較近，約一百五十公尺。利於築堰下接所築舊渠，亦易爲功。此堰高五公尺，卽可引水入渠中。下游溉田約可二三千畝。

陝南各縣除倚漢江略有平壩外，除皆萬山重疊，人民就其澗谷略製坪地。有水可引則以種稻，無水可引則種包穀。故其灌溉之地，皆零碎片段。然合而計之，亦頗可觀。洵陽縣灌溉之田約有三千六七百畝，就中以洵河之水爲利甚多。（水田坪三千畝）鎭安灌溉之地有三千餘畝，以洵河及金井河之利較多，乾佑河次之。而諸澗谷之水爲數甚夥。留壩灌溉之地不及千畝，以武關河及紫金河爲較夥。聞縣長言該縣可闢水田尙多，如鄭家壩黑羊壩，人民稍有力皆能自行墾闢。而鳳縣則僅有水田約三百畝，大半皆屬安河之水，至古道河則平衍多沙而乏灌溉之利矣。

吾國人民無官師指導而墾殖田疇，修築河道，其智力頗有令人欣服者。余由茶鎭踰山嶺而至新鋪鎭，穿鍋板溝。硯子溝及雲溝，溝底皆製坪爲稻田。而沿一面山脚鑿爲水渠，渠堤則爲行道。山水不致冲壞稻田，而灌溉之利源源不絕。由南星至留鳳關，循清洋河兩岸密植柳樹，保護河岸上下十餘里，河岸甚形整齊。兩岸之田資以保護，皆良法也。

秦嶺以北灌溉之利可分爲二系。(一)渭河以南灌溉之水皆源出秦嶺，大半爲稻田。(二)渭河以北由北山來諸河水或泉水灌溉，但無稻田。

屬乎第一系者，寶鷄縣有清澗河灌溉數十畝。岐山縣之㠓山溝水灌溉朝陽里（俗諺有云東西㠓山水，灌遍朝陽里，不需人之力，天公澆到底。）稻田若干未考。又斜谷水亦名石頭河，有岐水渠及茹公渠灌溉一千六百餘畝。又有美荔渠灌溉七百二十畝，郿縣斜谷水梅公渠灌齊家寨一帶三千餘畝，石頭河灌田四千餘畝，湯峪河灌田四千餘畝。此外有泉十數，亦灌田約七八百畝。盩厔黑水河貫州渠灌田三千餘畝，黑河渠灌田一千一百畝，田峪河渠灌田五百二十畝。清水河渠灌田二千餘畝，耿峪河渠灌田四百二十畝，葦源渠灌田六百畝貯，蜒渠灌田二百畝，盧河渠灌田七百二十畝，仰天渠灌田三百六十畝。鄠縣太平河灌田八千八百六十餘畝，澇峪河灌田四千七百八十餘畝，曲河灌田六十餘畝，長安太平河灌田三百餘畝，高官瀍水灌

田七百餘畝，豐河灌田約三千畝，（咸陽在內）澇河灌田百餘畝，澧河灌田約五百畝。鎬水（即石鼈峪水）灌田一千三百餘畝，大義峪水灌田三千餘畝。此外尚有泉水灌田甚多，合計亦在二千畝以上。

（一）屬乎第二系者以汧陽縣之汧水河爲利最溥，灌汧陽縣地近四千畝。又灌鳳翔地四百畝，鳳翔周圍有鳳凰泉及龍王泉灌田二百畝。又有他處二泉灌田數十畝，寶鷄虢鎮附近有數泉灌溉約二百畝。岐山有雍水太慈渠灌田五百八十畝，扶風有漆水無灌溉利，湋水（由岐山入境）灌縣城附近二百餘畝。武功覔趙河沿河略有灌溉，但用井水者多。興平及咸陽無引河流灌溉者，興平沿黃山麓有泉數眼灌溉約數百畝。而鑿井灌溉，則甚發達。估其全縣灌田之井當不下五千有餘眼。井深由丈餘至三丈餘。咸陽長安渭河兩岸灌田之井爲數亦不少也。

以上僅就此次旅行範圍略記梗概。至陝西其他各處之水利，以後再爲考察云。

第三章　水力

陝西境內利用水力者可分爲二類：（一）利用水力以汲水升高，其名爲筒車，已見於上。（二）利用水力以磨穀榨油，其利爲水輪。水輪有立式有平式，其徑皆丈許，周圍安設齒板。在立式輪則爲幅射方向，在平式輪則板略斜以利受水，立式輪用中擊或下擊式。平式輪齒板之外周復緣以木，成輪廓。輪軸安設齒輪相嚙以轉動磨軸，並有附以橫桿以篩麥粉者。利用水力以轉動水輪，皆先壘石築堰引河水入渠，以通至水輪之處。此法無論秦嶺山南山北皆通用之，大抵秦嶺以北水勢陡急用之者多，秦嶺以南用之較少。然遇陡急河流可利用者，鄉人亦皆能利用之也。南鄭南門外更有綻舟於漢江之中，安設磨具於舟中，水輪於舟旁，而以江流激動之者。該處恰在一灘下，故有急流可以利用也。

秦嶺以北水勢陡急，然可以利用發生水電者甚少。因其山谷峽峻，適於築水庫者甚鮮見也。秦嶺以南則可以發生水電之處甚多，嶺南石灰缺乏，將來便利交通，興發工業，非用水電之力不可。漢江流域可利用以發生水電者，一爲漢江本身，一爲漢江支流。漢江本身之流量在興安附近估計低水時每秒不下六十立方公尺，普通洪水時每秒須在五千立方公尺左右，平均計算漢江在興安流量每秒應有一百五十至二百立方公尺。漢江由沔縣至白河長約六百公里其降度應有三百公尺，（未經實測約略估計平均降度二千分之一）是漢江本身之能力至少約四十五萬至六十萬匹馬力。漢江流域水不結冰，每年以六個月用水

計算，每年能力產量可有一八〇〇兆K. W. h. 其水力可分佈於數處。由沔縣至洋縣城附近無設施水力相當地點。洋縣以下經紫陽石泉而至女王灘，則可以築高堰之處甚多。興安以下至洵陽河道較寬。而洵陽白河間，則可以築高堰之處又甚多也。

漢江將來發達水力，須以兩點爲權衡，(一)工商業(二)交通。漢江將來工商業集中之地，一爲漢中沿南鄭城固洋縣岸上，一爲興安沿安康至洵陽岸上。所有工業大概不出乎以下數類。(一)木廠將來大植林木以興安一帶各縣山地爲最宜，蓋氣候土質無不宜林而且交通較便焉。(二)紙業，鎮安洵陽一帶產楮甚廣，爲造紙最佳之料，其他竹木亦可造紙。(三)採鑛業，沿漢江之沙金及其他各種金屬鑛物，可以開採者甚多。(四)絲業，漢中興安各地向利蠶桑，以後更可改良推廣。(五)製造桐油及漆工業。(六)製造各種藥材工業。(七)其他製造品各種工業。以缺乏燃料，須待水電而發達之。而水電工業，又必恃工商需用而後可進展，故二者宜相輔而行也。

第二點爲交通。漢江若築高堰過多，則反足爲交通之累。余意由白河至興安可以不築高堰，即以普通渠化河流之堰發生水電。此等堰之水級，高者可至十公尺，低者以弗下七八公尺。興安上游由女王灘至黃金峽上口，可以築四十至五十公尺之高堰一處或二處。以爲漢江流域電力之大中心場，上可以供給至南鄭，下可以供給至興安。此等高堰在河床較陡之處，有其一可以省去不少水級。而船隻至此則不能用普通之船閘，而須用昇降機以升降之。此等設備，固甚昂貴。然平時工作，則用木堰所發生之電力，無須他求。

漢江流域電化，不惟農工業可以發展，即交通一事，亦利用電力極多。船泊行駛可用電力牽挽。船閘機門可用電力啓閉。如此則在陝西境內，漢江之中，亦無須行駛汽輪，一切以電力爲之可也。

漢江築堰無須築昂貴之活動堰，但築滾水實堰可矣。沿漢江各處大半兩岸岩石陡高，不致發生水災。惟有數處如興安縣治常慮水患者，須留心避免之。

漢江支流可以發生水電者甚多。擇其能率較大者(一)洵河流量估計平均每秒二十立方公尺河床降度千分之一。其電力場可設於兩河關及洵陽之間，以爲交通之助。又洵河之上游乾佑河營盤鎮以下，流量估計平均每秒十立方公尺，河床降度五百分之一至七百分之一。此處亦可設電力場一所以爲越過秦嶺電車交通之助。(二)黃洋河興安以上上游二十餘里，可以築堰。既利灌溉，且可發電。流量估計平均每秒

六立方公尺。河床降度約千分之一。(三)敉馬河流量及降度與黃洋河相若。(四)湑水河若築水庫於山中，以利灌溉，亦可發生電力，流量估計平均十二立方公尺。河床降度約千分之一，慶山山口內築堰可高至三十公尺以上。(五)褒水褒城山河堰可移向上游四五里，築較高而永固之堰，以利灌溉，且可發生電力也。褒水流量估計平均有二十立方公尺。惟褒城以上，河床較陡，且流石坡雖多非發生水電最適宜之河流，然亦未嘗不可利用也。

結　論

此次旅行為期甚促，詳細察驗，勢所未能。以上報告除就個人親歷者外，並沿途諮詢父老兼參考以下各圖書為之。(一)陝西通誌及各縣縣誌。(二)各縣建設局報告。(三)王漁洋秦蜀日記。(四) Willis Research in China (五) Rich thofen China (六)中央研究院地質調查所秦嶺及四川地質圖。報告中所述之數目字多係大概估計，至於對交通灌溉水力各種計畫，亦僅能就其大概言之。詳細設計，須俟有精詳之測量及觀察。然漢江流域為中國工商經濟重要之區，則可斷言。所望政府及人民有志開發西北者，不河漢余言也。

整理湖南水利大綱

周宗蓮

第一節　過去情形述略

我省西南多山，北帶江而中挾湖，舟楫為交通要具，魚米乃出產大宗。內有湘資沅澧四水以消雨水，有巨湖以調劑流量，外有長江以朝宗於海，不獨本省無水患之可言，卽長江幹流，亦時賴以節制。故古言水患，有河而無江，乃五代高馬割據荊楚，沿江築堤，僅餘九口十三穴灌通江湖。在當時固可增加地利，盆然兩湖及沿江水患，從此肇端矣。夫長江自青海東奔萬山間，坡峻流急，澎湃激盪，常挾巨量泥沙及卵石以俱，自出荊沙，入平原後，坡度由五千分之一而降至二萬分之一。於是水流緩而泥沙沉澱於附近各地，若任其自由行動，兩岸固可成為沃壤，然彼必自尋坦途，以行於地中。據最近水功學研究所得，江河朝海。常有自闢最經濟途徑之趨勢。(Line of Least Resistance) 至迂迴曲折，冬涸夏泛，非其本性也。若不順其天性，因其趨勢，加以科學馴致，以為疏治，而僅於兩岸逼河築堤，則泥沙無所洩，而塞於河內，河床增而水勢高，於是泛濫為災，曲折為患矣。且堤防一經修築，垸內人民，雖可苟安，然一旦崩潰，則人水相爭，慘劇愈烈。歷宋元明清數百年間，沿江潰決之害，不知凡幾。如元大德朝潰調弦口，明萬歷朝張居正掘虎渡口，以保北岸之江陵，而使江水倒灌入湖。清咸豐二年，石首縣潰藕池口，同治九年，潰松滋口，江流勢緩，泥沙易沉。遂成江中九十餘洲及調弦監利驊洲三大灣，使宜漢間四百公里之直線流，而繞成七百三十公里之航線矣。江身蓋削，消納力蓋微，於是長江全部流量之五分之三，（約計每秒二萬九千八百立方公尺）泥沙量之三分之一，（全年約六千萬立方公尺）全由此四口入湖，水量增而水位高，湖身塞而水位愈高。自藕池口潰後洞庭西南岸水位已增加三公尺餘，在江水初入口時，泥沙量最多，沿途沉澱。迨出湖而幾為清水，於是地勢北高南低，水勢南逼，原有高原，漸成澤國。故西至常桃，南由湘潭以至衡寶各山縣，亦遭波及矣。又南縣及沅江縣屬之一大洲，中亘湖中，截湖為東西兩浸，四口之水，有藕池虎渡大部流入西湖，調弦及藕池之一部流入東湖。入西湖者常挾澧沅資三水出臨資口而奪湘水，三水如此迂迴曲折，全部泥沙，均塞入洞庭而

使荆河一段，日漸壅塞。若長此不治，則四口愈洗愈闊，河床愈淤愈狹，湖身愈積愈高，將來大勢所趨，長江本身將由常漢沅益各縣而出岳州。西湖全部既塞，則數十百年之後，我省天晴水涸，固可南阡北陌。然一至春夏水漲，則西至常桃，南至長潭，或將形成一片大湖。使財富之區，陸沉殆盡，官民之衆，魚腹葬身，可勝浩嘆。若以為吾人故作危言，以駭聞聽，則可依據過去事實，以證明之。濱湖各縣，官民均視為利藪，政府發照，人民到處修垸，培厚加高，不遺餘力。湖淤一寸，即圍堤以墾，因而水道日削，水勢愈增，一旦汎溢，則呼天搶地，罔知所計。民二十年之夏，即其一例，後患更可推知矣。其實統籌圖久之策，又何嘗在此，昔之淮河流域，固為膏腴之區，有洪澤以施調劑，有泗沭各水以司消納。及至黃河闖入，洪澤被壅，海道被奪，淮水被逼四溢，致潴成寶應高郵各湖，豫魯蘇各省，受患莫能言論，今日導淮之舉，可為殷鑑也。

第二節　整理要件

我省水患，歷史悠久，地域廣袤，現象複雜，而關係亦最重要，前已言之矣。過去賢達，均未謀長治久安之策，而僅顧目前苟安，湖任其淤，而只謀修垸，河任其塞，而專事築堤。數千年來天工人事，層層相因，致成今日之危局，可不惜哉。在地域上言之，數十年前遭水患者只湖中低窪之區，漸次而上達四水中游，近則更上及湘中山縣民。廿年之水患，濱湖十一縣及常桃長潭各財富之地，均被淹沒，慘劇之烈，至今猶在。至釀成今日危局之主因，則為江水倒灌，挾帶泥沙，而失湖澤調劑之力，且四水入口，支分無數，水期一至，南流北去，無有定向，馬王灘其最著者，是江河湖三者同為我省莫大之害也。故言水利計劃，非疏濬某江某湖，或修堤築垸等苟安妄誕之策所能奏効，必也用最新科學方法，統籌兼顧，以施治本大計，方可以奠安於磐石。顧河工一項，非其他工程可比，其根據為極難捉摸之自然現象，其對現象為漂泊無定之流體，故過去中外水利工程之失敗者，年有數起也。此種計劃，凡雨量多少，氣象變化，風力方向，溫度高低以及山勢排列，湖海距離，皆有莫大關係。而此等事實，變化萬千，非有一定公式可循，而必有待於長久之精確觀測與記載以推求之。且水之匯流成川，又因來源之地勢，地質，農作物等而變更其流量，亦非有一定公式可循，而必待於精確觀測，與記載之推求也。既知氣象水文之變遷矣，又必測繪地形，熟察水勢，而因勢利導之，是水文氣象地形三者，

皆爲研究水利之三大柱石，缺一不可者也。尤有進者，研究雖難，設計治理更非易事。蓋所依據之紀載，有時因年代幼稚，而生錯誤，有時因觀測不詳，而失眞象。甚或至於計劃者經驗學識不足，冒然從事，縱其計算精，建築固，而其建築物之功用適相反者，中外又比比也。查我國過去不獨無精確之水文氣象等紀載，雖一精確而適於工程設計等之地形圖，亦寥若晨星。若論湖南，則各種簡單問題，如江流常年入湖者若干，湖內最大容量若干，四水最大流量若干，水流含沙量若干，泥沙之沉於河口者若干，入湖者若干，湖身南低北高，坡度若何，均無絲毫可據之報告。資料旣乏，研究無從，設計治理，又將奚論。雖然今日水患已深，吾人不能專事搜求資料，徒托紙上研究，而不謀實地整理，當務之急，可依統籌計劃。先就顯而易見輕而易舉者，施行治標工程，而同時努力搜求資料，研究治本方法。今將進行大綱，分列於左。

(一)地形測量　我省水患，爲江河湖三者相逼而成，故研究設計，當以此三者爲主。其中除長江地形一部，可借用於揚子江整理委員會所施測者外，必須測量洞庭湖全部，及湘資沅澧四大流域。惟面積廣袤，測繪需時，吾人可按其緩急，分三期舉行。查近年水患最深者莫過於濱湖各縣。故第一期測量可依爲治標根據者，其區域宜西起東經三度三十分，東至一一三度，南起北緯二十八度三十分，北至北緯三十度，包括洞庭湖全部及長江南岸，與四河出口。計經湘陰岳陽長沙益陽沅江漢壽常德澧縣安鄉華容南縣等處，共圖十八幅，合六百四十八張，除深湖外，尙有五百九十六張，共面積二萬二千五百餘平方公里。至於施測方法，則先作二等三角網爲骨幹，以施測一萬分一之地形圖，各三角點均須測定其絕對位置，樹立長一公尺之洋灰樁，以垂久遠。地形圖以三角點爲根據，而用經緯儀作導線網，一遇河流，則繪縱橫斷面圖及洪水位等。又由岳陽引申揚子江整理委員會以吳淞海面爲準之水準標點，作一精確幹線水準，以達沿湖各地，同時作支線水準，以達各三角點作爲地形測量時推計標高之根據。再由各施測人員，調査水道變遷，農田產物，灌溉，地價，排水，修堤，放淤等情形，以供參攷。第一期施測完竣後，第二期卽分隊測量四水流域，其進行方法，首先沿河身進展，只測兩岸一千公尺以內地面，由下游起與第一期所測各圖合接。而上溯，沿澧至石門，沿沅至桃源，沿湘至衡山，沿資至益陽之馬跡塘，計圖面一百五十張，所

經地域，為各水中下游此期所測，可為整理四水之根據。第三期測量，則分向各河上游進行，並及其兩岸有關之地面，此期工作目的，乃對於上游尋覓水庫，並研究疏濬灌溉及蓄水發動等問題。同時徧及流域內面積，以便設計治本辦法時，計算最大雨量及流量。查現在水道測量隊之測量，各三角點之經緯度，及真方位角，均用精密方法測定。各三角點及水準點，均埋設洋灰樁號，各地形線，均經用緯度儀視距法測定，此種地圖，不僅可為水利設計之用，且可為其他精確建築物參攷之用，並可以垂諸久遠。至於用其他簡單方法所測草圖，只適於某種臨時簡要之用耳。

(二)水文觀測　水文紀載，包括流量，水位，含沙量，蒸發量等，為研究與設計之重要資料。此種紀載之價值，與年俱增，至少須有十年以上之連續紀載，方可以為依據之數。我省江河交錯，湖底港汊縱橫，地形至為複雜，宜分設水文水尺各站，其辦法如下。(1)岳州海關對於岳州長沙益陽湘陰常德沅江等處之水位，有數十年之紀載，首宜抄錄全部，引為參證。至測量隊經過各該地時，宜設立水尺，確定其高度，並作精密橫斷面測量，以探求河底地質及河流情形，然後參以過去紀載，以明今昔流量之加減。(2)德山澧州藕池口太平口城陵磯湘陰濠河口益陽等處，揚子江整理委員會曾於十五年起，先後設立水文站，中經中央建設委員會擴充，至十九年移歸內政部後，不幸於二十年冬中斷。然過去六年紀載，為目前惟一可憑之資料，故須逐擇一抄錄，以為參攷。以上為過去紀載之搜求，至於將來觀測則除湘鄂水文站所設立者外，再急謀擴充如下。

(甲)研究江水入湖問題

水文站—調弦松滋藕池虎渡四口，並可斟酌情形，於各口上下游加設水尺站。

(乙)研究湖水入江問題

水文站—城陵磯　水尺站—布袋口

(丙)研究四水問題

沅水　水文站—德山　水尺站—沅陵

湘水　水文站—湘陰長沙　水尺站—湘潭衡陽

資水　水文站—益陽　水尺站—新化

澧水　水文站—澧州　水尺站—石門

以上計水文站九處，水尺站六處。此外為解決局部或臨時問題計，可隨時添設水尺站數處，於湖中各支流及各河相連之

小河等地。水文站宜終年派員施測流量含沙量蒸發量等，水尺站宜於大水時期，如每年七月至九月派員施測流量，平時則僅派測夫一名觀讀水尺可耳。

（三）氣象觀測　氣象觀測，包括雨量，風向，風力，氣壓，溫度，蒸發量等，此爲推測最大流量洪水位等之根據。查我省之氣象觀測，有海關教堂及各農業機關，其記載亦有可取，當須索得，以資參考。惟站數太少，且分佈不勻，不足以供水利研究之用。今後舉辦，首由政府通令各縣，指定學校或建設局教育局負責，用主管機關所發標準水量計蒸發照，與寒暑表，氣壓表，風雨表，等器，依照所定之施測方法，實行觀測。並按紀載表式，每月或每旬愼具呈繳，在地勢重要而無適當代辦所之地，則另行設立氣象站，初辦時可派員輪流訓練，並檢閱，以後每年派員檢閱一次各種記載收到後，卽分別整理研究並於每年兩季，分繪等量雨量線，（Rainfall Contour Line　以供設計之用。此外在長沙衡州常德等重要地點，籌設完善氣象站，添備自計風雨計風力計寒暑表等，以爲益精之求。

（四）水道地質調查　江河及湖內小港，均年有變遷，又沙灘之遷易，堤垸之興廢，其變動方式，均按一定自然律而行。若每年有精密之記載，則積久可知其趨勢而得治理之方，故每年大汛後，於秋冬時，派遣技士一二人，攜帶簡便儀器，沿河勘察。各水上游森林墾殖與夫峭岩深谷，均與下游有關，而一時不能施測地形者，亦可由此一二人按照地勢以施測繪。此外所擬定之施工地點，其地層構造，均於設計施工有密切關係，須調查鑽驗十分明晰。

第三節　整理大綱

我省水利，以前旣無精確記載，可資研究。今日危局，又非局部膚淺之策所能奏効，故治本大計，此時尙不能臆斷。但吾人可得而言者，在全部水利問題中，防洪爲要，次爲航運，排水，灌漑，開墾，放淤，再次爲蓄水發動，玆分別言之。

（一）防洪　洪水來源，爲天然雨水，長江源遠，荆沙以上，其流域面積約一百三萬六千平方公里，一旦雨雪驟降，卽發大洪，省內四水，來自黔貴，且本省常年雨量，在一四三公厘以上，其二十四小時內最大雨量，在一二〇公厘以上，故四水亦足成災。顧雨量今昔相同，而何以本省水災至今益烈，蓋近年江湖河三者頓形淤塞，吐納力不及，昔日之所致也。今者我省水利問題，應以防洪爲首要，夫人而知，賢達之士，著書立說籌畫盡致，然而孰綱維是，孰主張是。玆不揣冒昧，擬述而

伸論之。

（甲）疏江濬湖　江湖淤而河口塞，遂成氾濫之勢，疏濬江湖，回復其原有之容量，以消洪流，豈非善事。故論者每主是說，此乃迷信機器萬能，以為挖泥機有移山削石之力，然事有大謬不然者。東西各國，除重要商港外，從無有人以人力於平地掘挖水道者，非勢不能，經濟不合算也，今試就江湖而論之，據實測結果，由漢口東下之泥沙，在普通洪水期。（每年七月至九月）每秒平均三十噸，每年平均四萬萬噸，而入海者，有五百萬噸（餘者沉澱於中途），一年之中，可將上海全市（連各租界在內）填佈八公尺深。由藕池等口入洞庭者，每年平均六千萬立方公尺，據可信考究，最近數百年中，洞庭面積已失四分之一，容量已失三分之一，湖內最低水位為十八公尺左右，而此種泥沙，大半沉澱於二十至零公尺之間，（吳淞海面為零）即大半淤積於水面下。若以人工掘挖，每工最多不過一立方公尺，則一年中所沉泥沙，即全省三千萬人民男女老幼，全體動員，每人必須工作二日，平均每工以五角計，共需工洋三千萬元。所費未免過甚，何況拋泥地點，成為一大困難乎。更何況人力有限，縱能從事，亦只能維持常狀，而湖深並未得增乎。若以機器代之，則亦有不能者。查上海濬浦局多用戽式挖泥機，（Bucket Dredger）天津海河工程局多用吹泥機，（Suction Dredger）及攫泥機，（Morris Crane）今將各種挖泥機價值及速度列表於左。

種類	價值	每小時速度		每月工資	每月材料費
戽式	四十萬元	六〇〇立方公尺	寬一〇〇公尺 深一五公尺	一六〇〇元	三二〇〇元
抽泥式	三十萬元	八〇〇立方公尺		一三〇〇元	四三〇〇元
吹泥式	三十萬元	二〇〇立方公尺	舉高七公尺 送遠三〇〇公尺	一五〇〇元	三五〇〇元
攫泥式	三五〇〇〇元		十三公尺以下 七公尺半	六〇〇元	一二〇〇元

戽式挖泥機及抽泥機，上海江南造船廠均可定造，吹泥式攫泥式，須購自英美各國，購運到省，往返須時四月。戽式挖泥機，如拋泥距離在左右二丈外，即須另備平底拖船，方可送遠。吹泥式之浮管不得過三百公尺，抽泥式攫泥式之拋泥距離更小，各挖泥機入水，最多只達十五公尺。在大水時，不能工作，故每年可挖時期

，不過六閱月耳。且此項機器，所挖之泥，均須含大批水分，而非純泥，抽泥與吹泥式更須水泥各半之混合液體，方能運轉不滯。而掘挖時，必自下游始，泥沙流動，隨挖隨淤，甚或淺擱沙灘，不能行駛，亦爲挖泥機之一大弊病。天津海河工程局，共有挖泥機卅餘艘，附件及修理廠均甚完備，每年自一月至五月，全體日夜工作，數十年之久於此矣。而海河尙不能容吃水十二英尺之輪，該局年耗一百廿萬兩以上之工費，如此設備，積時數十年，亦不能疏濬此長僅六十里，寬不過二百公尺之海河，而有待於上游放淤蓄水等工程也。洞庭湖每年淤積六千萬立方公尺之泥沙，今欲去之，每年最多工作六閱月，則需戽式者廿五架，計附件等購置洋一千二百萬元，工作費每年四萬元，而修理廠船塢等又需大宗款項。且湖中水淺，拖船不易行駛，所掘泥沙，無法以運至高阜，果欲用挖泥機濬湖，則必與海河之成績，如出一轍，吾恐人民之望不在此也。故濬湖之舉，萬難試辦，至於疏江之說，則整理揚子江委員會之中外技術專家，均認爲難行。其說分見於該會各項出版中，毋庸贅述。

（乙）廢田還湖　此說爲廿年大水後，中央所議，因本省水利用湖田，墾湖修垸之聲，徧及全國，故有此說。本省人民，任意修堤，固有碍於水道，然謂已成之堤一廢，卽可恢復湖之容量，則殊未然。因此稱已成之垸，其地面高度，在吳淞海平面上廿三至廿八公尺，湖田面積，僅五百萬畝，其平均高度廿五公尺，而湖內最高洪水位爲卅公尺，則其因廢田而增加之容量爲一五三六千萬立方公尺。而洞庭現在全湖面積，約三千四百零二平方公里，平均深十五公尺，則容量爲五一零三千萬立方公尺，是廢田後，僅增加容量百分之卅。但官民損失，每年五千萬元，失所人民，四百萬，此亦非經濟之道也。垸之爲害，不在其所佔湖內容量之大，而在其位置與佈置之不當，某洲因積淤太高，有利可圖，亦國計民生之計。惟垸民往往因私人局部之利，而修堤塞河，此則宜經精確之研究後，知何堤於水道有碍，影響若何，而以轉移其位置，或再籌佈置，而不能籠統廢去也。若舉垸田而概予廢去，則我省無水利水患問題之可言，以不了了之，寧爲得策。

（丙）修堤塞口　我省洪患，因長江挾泥沙倒灌入湖，湖身塞而使四水不能暢流之所致。今若將四口以長堤堵障，使長江水泥不得入湖，洪水必不復發，此說似爲有理。然實際却不然，四口之潰，除虎渡

口外，皆因自然水勢之所趨。一旦堵塞，姑無論經費過繁，且一則沿江洪位必增加至少百分之三十，（入洞庭水爲全量三分之二）其堤之高度，亦必隨增。二則泥沙無所洩，在江水高漲，湖水甚低時，江水必由城陵磯倒灌入湖，兩水相交流速驟減，泥沙必沉澱，淤積必更速。積時旣久，湖口塞實，四水不暢，其爲患必更有甚於現時矣。尤有進者，堤長數百里，高度數十公尺，修築維持，諸多不便易，一旦崩潰，則水道之巨變，隨生河流之系統大亂。將來治水之道，更有無從着手矣。故修堤塞口之說，實爲異日胎禍之原，豈眞治水哉。

（戊）開闢引河　於四口下游，闢一引河，以橫貫之，而匯其總量由引河入江，四口之水，旣不入洞庭，我省乃可免水患，此亦不爲無理。但如此長達數百里之引河，在平地開鑿，土工購地之費，當數倍於疏江之所需，且南岸長堤，其修築與維持二費，亦必繁重。又據水功學原理，凡河流分則速減，泥沙淤積必速，淤久則深度減而寬度加，退水時縈迴曲折，沙灘棋布，洪水時則氾濫爲患。今長江旣分二支，故道不見改進，引河又日見淤塞，南岸堤堤長綫，有潰决之日，則水流四溢，沿河各縣，更有不堪設想者，矣！引水患集於一隅，豈整理水利者統籌兼顧之旨哉。

以上四說，均屬理想之膚淺似是而非者也。其原因在不研究實際，視水利計劃太簡易，視水利工程太輕率，是皆深中我國舊河工之習慣。我省洪患，有長江洞庭及四水相羼而成，系統異常複雜，研究之，審忖之，固非朝夕所可蕆事。然就大勢而論，江水首犯，四水繼之。治理之方，首須明瞭二者之互相關係統籌兼顧，而施整理，首言江水問題。荆河自荆腦以上一段，大灣凡三，小灣數十，無長過二公厘之直流河之兩岸，此崩彼積，冬晴水涸時，有寬不過五百公尺者，其淤塞之狀，可以概見。此種河槽，萬難容其源遠之流量，爲我省安全計，非將河槽改進，使江水流入正軌，而不繞道洞庭不可。（且可集中流量，增加冲刷力，而免去下流之淤塞。）顧此項工程，非人工疏濬或修堤等說所能奏効，且非一時之措施可以成功。因此段應去之泥沙，已有者爲量特大，而每年東來者又非少數。爲今之計，可於四决口處，先修高出最低水位一二公尺之滾水堰，使其在低水時，將全部流量納入長江，以冲刷河槽。（蓋河槽本身之淤塞，不在洪水期，而在落水期也。）至洪水時，荆河本身不能容納時，則由四口滾水堰溢入洞庭，以分其勢，而因堰爲欄，泥沙不

致洩入。蓋河水所挾泥沙量，愈深愈多，今河底泥沙最多之層，既被擋去，入洞庭者乃較清之水也。荆河本身，展寬之法，須借水力以冲刷淤洲。沿途選擇適宜地點，分修挑水壩，頂流壩，護岸，務去狹頸，截硬角，與急灣，此種工程，可採試驗方法。卽先修一二處，經過一二次洪流，再審其利弊，而逐漸增減。必要時，或須製作模型，送國外各大水功試驗廠詳細試驗，然後施工，有此馴致工程，Training Work 則隨時可因需要而輔以人工開鑿或修堤等工作。三五年後，荆河容量既增，乃可逐漸於四口改建操縱機關，或將一部堵塞，而挽江水一部歸入故道，留四口之一部爲洩水道，是皆在此數年中研究觀測定之，此時無從懸揣也。至於四水問題，大半因湖被淤，出口不暢，倒灌成災。若江水有一部挽入荆河，湖中之水量可以減少，而滾水堰可去一部之泥沙，更於四口下游設法放淤，（詳見下列放淤條）則江水泥沙，可得解決，而四水出口，亦較易整理。查河流出口，每因流速減而水之荷重力微，故泥沙沉澱，整理河道，可於尾閭修堤束水，以集中冲刷力。（惟須顧及洪水期之水位，否則反壅而倒灌，）四水出口，支派紛歧，如沅澧二水，均有南北數道，流量既分，坡度又減，故沙灘棋布，夏汎宣洩不暢，冬晴舟楫不通。整理之方，亦須按其性質，修浚水壩，以束小流，各支流入口，均修滾水堰，在低水時，使全流集中以防淤塞，洪水時則，成爲溢水道。Spillway 以消納洪峯，Flood Peak 考河槽消納量，與深度之一，五方冪成正比例，與寬度成單一正比例，故濬深之效果甚大。今四水出口，既因束流而濬深，則其納消納量必大增也。又四水上游，均係山區，其中必有狹峽與深谷，峽口築欄洪壩，深谷可引爲調劑之湖，則山洪來勢自殺，而洪患可減矣。

（二）航運　在近世交通器具未完備之時，航運乃惟一善道。古諺謂山使人塞，水使人通者，良以水運之價值較任何方法廉而易舉，行旅往來，不致阻遏也。我省除粤漢鐵路外，無他任重致遠之具，近雖公路四達，但遠不及水運之輕易。荆楚水運，素稱利濟，乃自江河湖三者淤塞以還，每年秋冬二季，僅通扁舟。於是舟楫之利大失，省內土產，既不能外暢，外省貨品，又不能內輸，商業蕭條，金融枯索，漸至消息隔絕，文化落後，一省之重，竟至如於斯。豈不與繁榮市鎮之說，大相逕悖乎。故除防洪外，航運又爲我省重要問題，修治之道，大別爲二。（一）疏濬舊有水道之淤塞，查我省原來水道，西達澧津

，南至衡來，東通武漢，北抵荊沙。現時秋冬二季，各道皆失其利，或繞道太遠，或停滯不通。然考其梗塞之處，不過一小部分或數土頸耳，故宜在水落後，籌冲刷之策，修各種東流壩去沙灘，截土頸。並進而增深航路，使行旅轉航運，取經道以縮航程，省時刻而廉費用，且終年能達上述各地則善矣。（二）擴展上游航道，查本省四水，源遠流長，雖在冬晴水涸時，亦有地泉以資挹注。苟能利用得道，亦足以通航轉運，惟沿途沙灘多，湍流，急傾覆擱淺之虞，莫之能免。故宜闢隱石以去湍流，東寬谷以冲沙灘，使西達黔川，南至桂粵，不崇朝而達，則善矣。

（三）排水及灌溉　吾省生產以農爲主，而谷米尤爲大宗，乃天時靡常，旱潦時作。三月下種，四月分秧，若旱則枯萎千里，若雨則水沒半頭，秋收無望。故一年之內，雖無洪患，而霪雨或旱魃之虐，損失與洪水無異。蓋農民只知耕耨，而不知所以抗禦自然也，禦潦之道，應於各垸按地形佈溝洫湖沼，以利逕流。並於每垸最低處安設虹吸管洩水閘抽水機以便宜洩，所費不多，收效則大。至於大旱之時，不獨高田黃沙，即濱湖各縣，亦釀巨災，過去如此，今亦猶之。夫稻宜種水田，養苗之水，不能或缺，種田者宜知所以養苗之法，乃一遇旱虐，近河者則桔槔是從以圖補救，豈知人力所爲，又焉能徧及故每畝所費，常至二三元之工資，所得不償所失。近山者桔槔莫及，東手無策，乃追求於禁屠祈禱等妄誕之舉，徒勞枉費，其愚孰甚，實則防旱之道，宜於高原設坡池堤壩以儲水，各垸疏河開渠，以引水。同時設抽水機以提升水頭，該水閘以接濟水源，乃克有濟。

（四）放淤及開墾　江水一石，泥沙數斗，塞江壅湖，釀成水患，皆由此泥沙之所致。如今日我省江湖之狀是也。然泥沙亦非無用者，苟善處而利用之，則肥田畝，長禾稼，利莫大焉。查我國治水舊法中，最愚拙而多弊病者，莫若專築堤防，每歲修培，一旦潰決，又從而新之。於是塌者既沉於水中，新修者又阻其洩道，新陳相因，河底遂高出垸地。蓋河床愈積愈高，而垸地不易變化，縱三五年潰決一次，淤泥亦不過三數寸，而此三五年中，河身已加高許多矣。增高之遲速既各不同，地勢之高下遂相懸絕垸內積水停滯，陰水又復浸入，膏腴遂變爲淪漪。其尤烈者，一旦潰決，無法救濟，永淪澤國。如明代之公安江陵一部，及民國元年常漢之大圍堤是也。（有人謂君山西南有廢田遺跡，大概沿湖各地不乏其例，近如常漢南縣之八

連五障廖家垸岩陽湖等垸在廿年內必先後潰廢。)似此情形，若不設法挽救，將來爲患，伊於胡底。爲今之計，莫善於放淤，其法於四口及四水下游各垸，擇適當地點，設低滾水壩，以迎受挾泥沙之洪流。而上建活動壩，以爲節制，劃垸內爲若干放淤區，溝洫相通，以利流勢。再於下游闢洩水道，設啓閉閘以利宣洩，按垸內需要，洪水情形，將各垸輪流舉辦，而定有限之時，毋妨乎農田，如秋季，最爲合宜，則農作物得天然之肥料，可常保膏腴，河垸可常保原有高度，而無潰決沉淪之患矣。泥沙既得利用，河湖又免壅塞，一舉兩得，利何如之。至於開墾荒洲，乃盡地利之道，且大利所在，民必爭之，政府不易禁止，惟因勢利導，按理施限之。蓋沙灘初成，只可先播冬季無水期之各類，如油菜大豆等，至伏汎時，則任其湮沒，以便吸收泥沙。俟屢年增漲至適當高度後，則按統籌辦法，及科學原理，而建築堤防，務使能盡地利，而無害於水道可也。

(五)蓄水發動各河上游，坡陡流急，且兩岸峭壁，而河底多石層，適於建壩儲水，以爲機械發動之力，此例甚多，瑞美其最著者，查我省四水上游，縈迴於山谷間，决不乏建壩之適宜位置，且我省雨量甚多，各河流量，既常且巨，若上有巨谷以容，下有狹峽建壩，則可以提高水頭，以爲各工作場所發動之力，大可發展其附近之工業，如採鑛製造等。

以上所述，不曰計劃，而曰大綱。因各種實地情形之紀載，概付缺如，既無根據，設計無由，不過就各地概況及各人管見，草成芻言，以爲我省研究水利之端緒。惟各種觀測，如地形水文氣象地質農田及其他調查，此時苟能努力進行，而不再事延緩，方可有將來之設計與施工。

第四節　進行步驟

我省水利治本大計，須觀測研究，設計商討需時頗多，但目前有數急務，可卽舉辦者，爲

(甲)統一堤工　查濱湖各堤垸，久爲人民自修，相沿數百年，政府除大災後，略與資助外，從未過問，故發生下列之害。(一)人民各顧一己私利，而隨洲設垸，逼水修堤，常使水道阻滯，一流而分爲數流，使陸地變爲無數銳角，容量減少，流速變低，卒之水洩之通，而成水患。垸民莫能自保，求利護害，自取之也，豈地理也哉。(二)設堤防水，亦須按原理而行，各垸居民，只知捧土爲堤，與水爭地，因而引堤線逼近河岸，使易受急流，堤水相衝，堤無抗力。或因內坦太陡，而易於滑走，或因堤頂太低，而易於橫漫，或因堤

基不固，而易於浸透，以致傾圮，故一垸之內，潰決時聞，而損失甚巨也。(三)凡河道湖浸，東西各國，永爲官產，修治興廢，政府據法令依科學而行，良以水道影響地域太大，關係人民太重，不能任民衆私意而措施。故美國河道，直屬軍部，日本河道，直隸內務部，人民苟有舉措，必先得政府允許，如此不獨可收統籌之效，且可免虛耗徒勞之失。我省人民，自由修垸，每分爲若干小區，此高彼低，水流交錯，利於此者必害於彼，故工作重複，利害衝突，傷財勞力，莫此爲甚。(四)集團合力，乃今日生產增加効率之不二法門，今各垸自行設立堤工局，儼然獨立機關，費用浩繁，收效微薄。約計湖田五百萬畝，每畝每年修堤費常由一元至二三元不等，又每三五年中，必潰堤一次，除損失不計外，僅堵口費一項，亦必每畝二三元。今卽以每畝每年，一元計，則湖田全年之歲修費至少五百萬元，此種數字，以之防洪，不獨在經濟落後之國家所罕見，卽在歐美各國亦爲巨欵。以若大欵項，而僅護數百萬畝之農地是用不得也。且年耗如此巨欵，以爲目前苟安之計，而對於治本計劃，猶毫未涉及，更何況所謂目前苟安者，卽爲異日積災之原起者哉。天下最愚之事，孰有甚於此者。以上所舉各端，均爲目前實事，今欲改革，首宜按地勢與工程學理，而分定各堤之修築先後與方式每値歲修，派員指導，務使合於原理。至伏汎時，再派技術專員，按照定則，監視防備，以免潰決。苟有潰決，則須由水利專家，籌劃指導，以收一勞永逸之功。

(乙)觀測與調查　水利工程，一髮全身，甲地某工不善，常可影響上下游數十百里之乙地。故觀測研究，必須精詳施工必加慎重。我省治本計劃，首在地形水文氣象三者之精確觀測，與研究。同時河湖各地，另須調查，分別研究，因其緩急，以定治標治本辦法。尤有進者，地形測量，須按大地測量原則，而擴充組織，務於最短期內，能得各重要地形，以爲根據(參閱地形測量條)水文氣象二者，須從速觀測，(參閱水文及氣象觀測二條)河道情形，須詳細調查。(參閱水道地質調查)數者旣備，隨時研究，而分別整理之。並按需要之緩急，及可信之程度，而次第施行各種工程，不必專俟各項研究完畢後方，擬其端也。蓋水利工程，須漸謀改進，不如其他工程，限期完成後，可不復問矣。

第五節　進行年表及預算

我省水利問題，本迫不及待，然經緯萬端，非淺膚草率，所可生效。且地域廣袤，禍患彌深，全賴全省明達之士，倡導

督促，使工作遠大而精確，進行永久而連續。否則不獨徒糜巨款，功不抵成，甚或反生禍害，紊亂水道系統，而使現象益形複雜，玆假定經濟人材組織三者均無缺乏，而擬定進行年表如左。

第一年—全年

測繪—測完第一期區域之地形圖五百九十六張，並着墨描繪成蠟布圖底，以便隨時晒印藍圖。

水文—設立藕池調弦松滋虎渡四口及城陵磯等水文站，觀測江水湖水之關係。同時設立德山澧州湘陰益陽各處水文站，以為四水測量，以上共水文站九處。

氣象—設立沿湖沿河各縣氣象站約四十處，以觀測全年雨量溫度風力風向等變化。

調查—調查沿江濱湖及四水下游之洪水位，河道變遷，各垸歷年被災次數面積，以及各地地層土質排水放淤等項。並搜羅海關內政部揚子江整理委員會及各教堂在本省所有過去之水文氣象等記載。

研究與設計—研究江水入湖之性質與流量，入湖後所生之變化，並湘資沅澧各水之性質與情形，草擬防洪航運初步計劃，設計各種建築物。

施工—(甲)統一堤工，並確定各堤位置，派員辦理歲修防汛等工程。

(乙)施行迫切重要之防洪航運等治標工程。

第二年

測繪—測完第二期區域之地形圖二百張，並着墨描繪成蠟布圖底。

縮繪一萬分一地形圖至五萬分一，並印成三色圖。

水文—繼續各已設水文站之水文測驗，並添設沅陵長沙湘潭新化石門等處水文水尺站。

氣象—繼續觀測已設各站之水氣象，並添設全省氣象站約四十處。此外籌備長沙常德衡州三精確氣象站臺。

調查—調查湖內各水道變遷，全省農田水利，勘測沿湖放淤排水及上游水庫等位置。

研究設計—草擬防洪航運放淤排水灌溉等治本計劃，及設計各種建築物，並估計建築費。

施工—(甲)繼續改良及維持護各堤工。

(乙)施行防洪航運排水放淤各工程。

第三年

測繪—測量全省各河流域之地形圖。

水文—繼續觀測各站水文，並添設水尺站八處。

氣象—繼續觀測各站氣象。

研究設計—完成防洪放淤排水灌溉蓄水發動等治本計劃，並估定工欵。

施工—(甲)完成防洪航運各工程。

(乙)進行上游築壩及蓄水發動工程。

(丙)繼續舉辦放淤排水灌溉等工程。

以上只提要而言，至於詳細辦法，則須待實地情形明白後，方可擬定，又以後每年當繼續各種未成工程，並解決新生問題，如各種建築物完成後管理維護等事，

預算概略—各項工程，現無詳細設計，當難估定工欵，吾人只可言其概略。

(甲)經常費—包括行政上各種費用如薪餉公費等，約計每年十萬元，其詳見組織條。

(乙)測繪費—應每測面積約五萬平方公里，每平方公里以十元計，共需五十萬元。

(丙)建築費

(一)防洪—如引河節制閘長堤水楗等，約計一千萬元。

(二)航運—如引河船閘束水壩透水壩等，約計二百萬元。

(三)排水—如洩水閘抽水機溝洫等，約計一百萬元。

(四)放淤—如滾水壩活動壩洩水閘等，約計一百萬元。

(五)灌溉—如攔水壩引水渠進行閘等，約計三百萬元。

(六)蓄水發動—如攔水壩水庫發電設備等，約計五百萬元。

以上計測繪建築兩項，共約計二千二百五十萬元。

組織—本省水利關係重大，前已一再詳述，統籌治理，非有專設機關，負責專員，不能任重。查我國各省如冀魯豫江浙閩贛粵鄂等省，均有專司以負其責，雖歷史有久暫之不同，成績有優劣之各異，然皆努力積進，以謀善道。乃我省官民財富與水相搏之地，迄今仍任人民自謀興廢，任加禍福，甯非憾事。考其原因，在昔江

身足以暢流，湖身可以調劑，四水亦從其道。典籍所載，父老所傳，古有水利而無水患，故僅賴天功以生息滋藥，而罔知以人力操持改進，積習相沿，遂成慣性。乃近百年來，水位漸高，洪患漸烈，天功既盡，地利無多，不得不專賴人力以爲之。若及此而不圖長策，則今後或僅有水患而無水利矣，故宜設立專司以專責成。至於行政佈置，則有待於政府之施設，不敢論列，玆特將技術上組織立表如下。

總工程師（一人）

- 工程處若干處—每處
  - 助理技士三至五人
  - 主任技士一人
- 設計科—科長一人—設計技士五至八人
- 氣象科—科長一人
  - 統計計算二至四人
  - 繪圖員一至二人
- 水文科—科長一人
  - 統計及計算技士三至八人
  - 水尺站—每站測夫一至二人
  - 水文站—每站
    - 測夫二至五人
    - 技士一人
- 測繪科—科長一人
  - 繪圖室
    - 計算員一至三人
    - 繪畫員五至八人
  - 水文地質調查隊
    - 測夫五人至十二人
    - 每隊技士一至三人
  - 測量隊若干隊—每隊隊長一人
    - 測夫四十八人至七十三人
    - 技佐七人至九人
    - 技士六人至八人
    - 事務員一人

上爲最經濟而合理之技術組織，蓋一機關如一機器，某部投入原料，某部選擇製造，某部裝製而成完善出品，各部配置得當，乃可最低成本自得優良產物。水利工程，亦分上列各步驟，如測量隊水文站氣象站調查隊等，搜得各種資料後，送歸測繪科水文科氣象科分別整理研究。設計科據實地記載，而草擬計劃，工程處按圖說而施工程，其間人員分配，宜求適合，如機器各部之分配得宜則善矣。

第六節　整理後之利益

我省水災損失，前無紀載，莫由稽考。大略言之，就洪患一項而論，則爲數驚人，已墾湖田約五百萬畝。在普通情形下，高者損於旱，低者失於潦，平均收穫，不過五六成，每畝至少以損失一元計，則年有五百萬元矣。洪水最多四年一次，蕩田園，沒廬舍，邱陵高阜，亦多波及，共約一千萬畝，每畝以四元計，則每四年有四千萬元之損失，每年平均有一千萬元矣。此外堤費一項，歲修五百萬元。平均堵口費每年四百萬元，則每年九百萬元矣。綜計三者，每年共二千共百萬元，再論航運，因水道停滯，而貨流不暢，商業凋敝，行旅困頓。民廿年損失雖未曾調查，各埠商業統計關卡統計，略計之，至少在一千萬元以上，與前數合計，已三千四百萬元矣。然此猶爲消極之損失，若湖內廢垸荒洲，約二百萬畝，其生產力每畝以五元計，則整理後年可得一千萬元。若上下游旱地，約一百萬畝，其生產力每畝以二元計，則整理後年可得二百萬元。此二者合計，每年可得一千二百萬元，水利不興，則此項利益，均爲積極之損失矣。綜上所言，苟能依本書所擬計劃，將我省水道整理而利導之，則以二千五百餘萬元之費，而年有四千四百餘萬元之得，其爲利豈淺尠也哉。至若蓄水發動之利，用以振興工業而爲富國利民之一大淵藪者，又豈非我省農工商業之進步之一大特利乎。



西湖出口

由艑山西望西岸君山原為水中孤島今已與陸地相連而中間水道冬間大半露出一公尺僅存寬３００公尺深僅二公尺之航路故輪舟均由東岸之艑山峽通過



荊河淤塞情形

由泥灘洲望觀音洲近處為右岸沙灘



洞庭出口

由岳州北望對爲岸爲樓而灣右上角爲城陵磯在低水河寬九百餘公尺平均深不過三公尺



荆河淤塞情形

由監利觀音洲南向上游望右岸沙灘深入河心爲近三年淤積最狹河身才三百五十公尺

整理錢塘江之意見

張自立

(一)引言

錢塘江源出浙江西部之江山，常山，開化等縣，及安徽東南之歙縣，匯合大小各川東北流，經衢縣，龍游，蘭谿，桐廬，富陽，杭縣，海甯等三十餘縣以入於海。全江長約八百餘里，其流域面積約計一百餘萬方里。浙省產及外來商貨之大部份，均藉斯江輸運。支流所經，田疇蓄洩之利，幾占全浙面積之半，實浙省唯一之巨川也。近因江底起伏，沙灘巖礁，密佈江心，航行路線，變更無定，影響交通甚鉅。而上游一帶，坡勢峭險，奔流湍急，一遇山洪暴發，常致堤防潰決，田廬漂沒，民有其魚之嘆。下游沙地，因水勢變易無恆，兩岸漲坍靡定，歷年蓄草養淡之所得，一遇洪流，盡遭坍損。江口一帶形勢，更爲險惡。以潮汐之沖擊，危及海塘，拆修搶險，年耗省帑，爲數甚鉅。是故錢塘江之修治，與海塘之整理，關係極爲密切。本局職司水利，爲航運之便利計，爲農田之蓄洩計，爲沙地之保坍計，爲海塘之安全計，均認爲有亟施整治之必要。惟是工程浩大，需欵不貲，計劃固宜周詳，研究尤須愼密，茲就管見所及，分陳梗概如次：

(二)整理錢塘江之利益

錢江之形勢及其現狀，已如上述。設以鉅款將江流全部修治完成後，其直接間接所獲之利益，容有幾何？甚召研討之價値。美國密西西比河之整理工程，研究計劃，已歷數十年之久，所費工款，嘗在百萬萬元以上。其不惜竭國庫之全力，以求收整治之功効者，亦以其大汛時損失之鉅，有超過工欵若干倍以上也。故通盤計算，雖工欵鉅大，仍屬經濟耳。錢塘江爲浙江省之唯一巨川，如以一省之力，圖一江之利，仍遠不若歐美治水之成績耶？

(1)防止坍岸增漲沙地　錢江下游南沙，紹興，蕭山兩縣東西九鄉，每年生產總額，均在千萬元以上。自遜清光緒二十五年，因江道變遷，由西收鄉西岸開始坍陷，繼於宣統三年至民國十五年間，連年坍塌，幾歎陸沉。總計坍去田地達三十八萬餘畝，該處江身成爲大灣。國家財賦，人民田廬財產，盡付東流，其損失之數，當以數千萬計。十七年春，迭經派員查勘，擬具工程計劃，並依江流之變遷，屢經變更，是年九月，於蕭山東鄉籌設工程處

，建築第五號，第九號，第十號等挑水壩，並修理赭山至鎭海殿一段老磡，以護外沙。至二十年冬，初步工程，依次告竣，計費銀二十一萬餘元。該處自築護岸工程以來，不但坍沙遏止，且新漲沙地，已達三萬餘畝。（參閱圖一）即以每畝二十元計，地價所值，已六十餘萬元矣。又錢江北岸沙地，於二十年五月至七月間，受山洪潮濵之冲擊，沿江坍陷沙地一萬餘畝，當由本局擬具計劃，分段建築挑水壩，以殺水勢而防坍陷。今已築成八十八號，九十一號，九十四號，九十八號，一百號等挑水壩。附近沙地，已停止坍塌。現擬察其變遷情狀，繼續興築。如有相當經費，使整個錢江下游之治理計劃，得以施行，則南北兩岸沙地萬頃，遙相對峙，定可預卜也。

（2）便利交通　浙省之主要水道，厥惟錢塘江。祇以江床漸次淤塞，江心沙石錯雜，且以潮水洶湧，不利航行，內地生產，外來商貨，均須藉滬甬輪船及滬杭甬路間接輸運。而在上游一帶，更須用小船或竹筏盤駁，運輸上之損失，雖無確實之調查，當亦不在少數。如錢江全流整理就範，則滬杭甬三埠航行，可以直達無阻。近而沿江各縣，遠而外埠重洋，航行之暢達，商業之發展，均可指日而計矣。

（3）消弭水患　錢江上游坡度峻峭，水流湍急，一至雨季，山洪暴發，泛溢成災，田廬漂沒，歷年損失，雖無統計，然爲數之鉅，自不待言。如能於上游修築堰壩以禦山洪，兩岸建築護岸工程，并疏浚江底，改低水位，則蓄洩得宜，泛濫之患，自可消弭。

（4）整理錢江下游與海塘之安全　浙省水利經費之用於修理海塘者，爲數至鉅。就十九，二十兩年度而論，紹蕭，杭海，鹽平三段歲修，搶險，及經常費用，共計二十餘萬元。又十九年秋，杭海段四五兩區（海甯八堡至十一堡）海塘潰決，用去搶險費洋八萬餘元。二十年拆築出險塘工，計費洋約二十五萬元。兩年以來，統計耗用省帑五十三萬元有奇。倘錢江下游根本治理，已見成效，則潮患消滅，海塘安全，此項經費，當可節省不少。故整理錢江，實海塘治本之策也。

（三）整理錢塘江應採之步驟

錢塘江爲浙省最大江流，長約八百里有餘。言其修治，非一朝一夕可以成功，尤非有鉅量之經費，不能從事。其詳細計劃，須蒐集多項材料，及各種記載，方可着手。現在二者均付闕如，未能作精密之計劃，供社會人士之研究。茲以觀察所及，擬定修治應採之步驟數端如左：

(1)實施地形及水文測量　修治江河，必須先知流域之範圍，與夫河床，河岸及附近地勢之形狀；並應明悉流量，流速之情形。是以修治錢江，須先着手地形測量，水文測量，以備計劃修治之根據。于此後附本局(浦陽江在內)錢江方面地形測量程序及成果，水文站設施及已有之成果，杭州灣測量之實施及其成果等。

(2)擬定治本計劃　治江計劃，須依測量之成果，及歷年之記載，已如上述。錢江現雖施測各項測量，而全部尚未告竣。各項記載，雖亦辦理有年，然爲期未久，亦未能爲切確之參考。故治本方針，難以決定。茲照河流現狀，及歷年洪水潮汛情形，整治錢塘江根本計劃，約可分下列數端：

(A)在錢江上游建築攔洪堰壩　考錢江上游，衢縣，龍游，蘭谿，建德等處，河床坡度陡峻，水流直深，一遇天雨，下游水位驟張，稍晴則成乾涸，航運困難，可以想見。擬于各河上游擇定適當地點，建築攔洪堰壩，以蓄江水而免直瀉，於航運固屬便利，卽洪水時，下游水位，亦不至驟漲，釀成泛濫之虞。

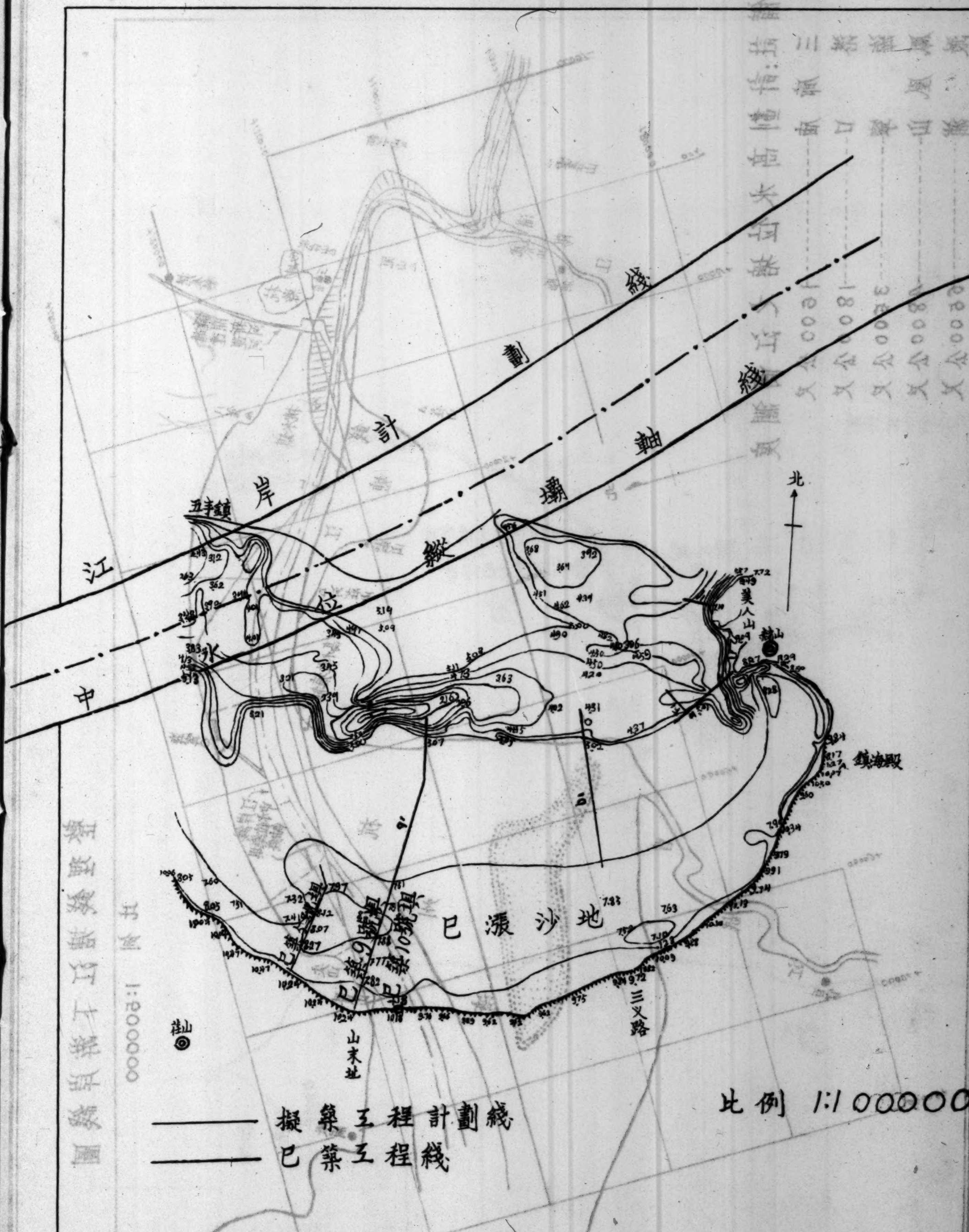
(B)中游施行護岸及防洪工程　中游自桐廬至杭州一段，地勢較平，江面漸寬，水流亦緩，其兩岸因受洪水潮浪之衝擊，東西坍傾。並以上游之水，含沙直瀉而下，至此因流緩而停積，因此江底沙石，淤積日增，汊港分歧，水患疊出。擬於是段建築挑水壩，潛水壩，及護岸等工程，防止兩岸坍毀，使水道歸一。江底已積之砂，得藉水流自然冲刷，流入海中。

(C)束狹下游過闊江面　錢江下游江面，自三郎廟以下，寬度驟增，水流遲渡，江心淤沙綦布，航行梗阻。整理計劃，擬束狹江面，浚治江底，並整理出口，使於最低水位時，輪舶暢駛內外。

(3)實施工程應分期漸進　修治錢江，工大費鉅，全部同時舉行，不惟經費不逮，卽人才亦感缺乏。故應權其緩急，分期漸進。查下游爲全江之尾閭，尾閭不通，胸腹皆病，泛濫莫不由是。自來治江河者，必先擴達海道。禹貢治水，始於海口。朱子云：「治水先從低處下手」，斯得治水之要領，故治錢江應以下游爲始。且整理下游，可致未來之利益，如增漲河地之地價，及生產等。以下游之利益，促成中上游之整理，可減輕政府經費之負担，俾得早達全部成功之目的，猶左卷也。今於閘口西興及南沙，北沙之興築挑水壩，實爲整治全江之初步工作。前總工程師白郎都氏雖有整理錢塘江下游之計劃，(參閱圖二)惟歷時已久，江流變遷，岸線亦

課。茲本局已自杭州灣實施測量，俟完成時，始着手設計，以期根本整理也。

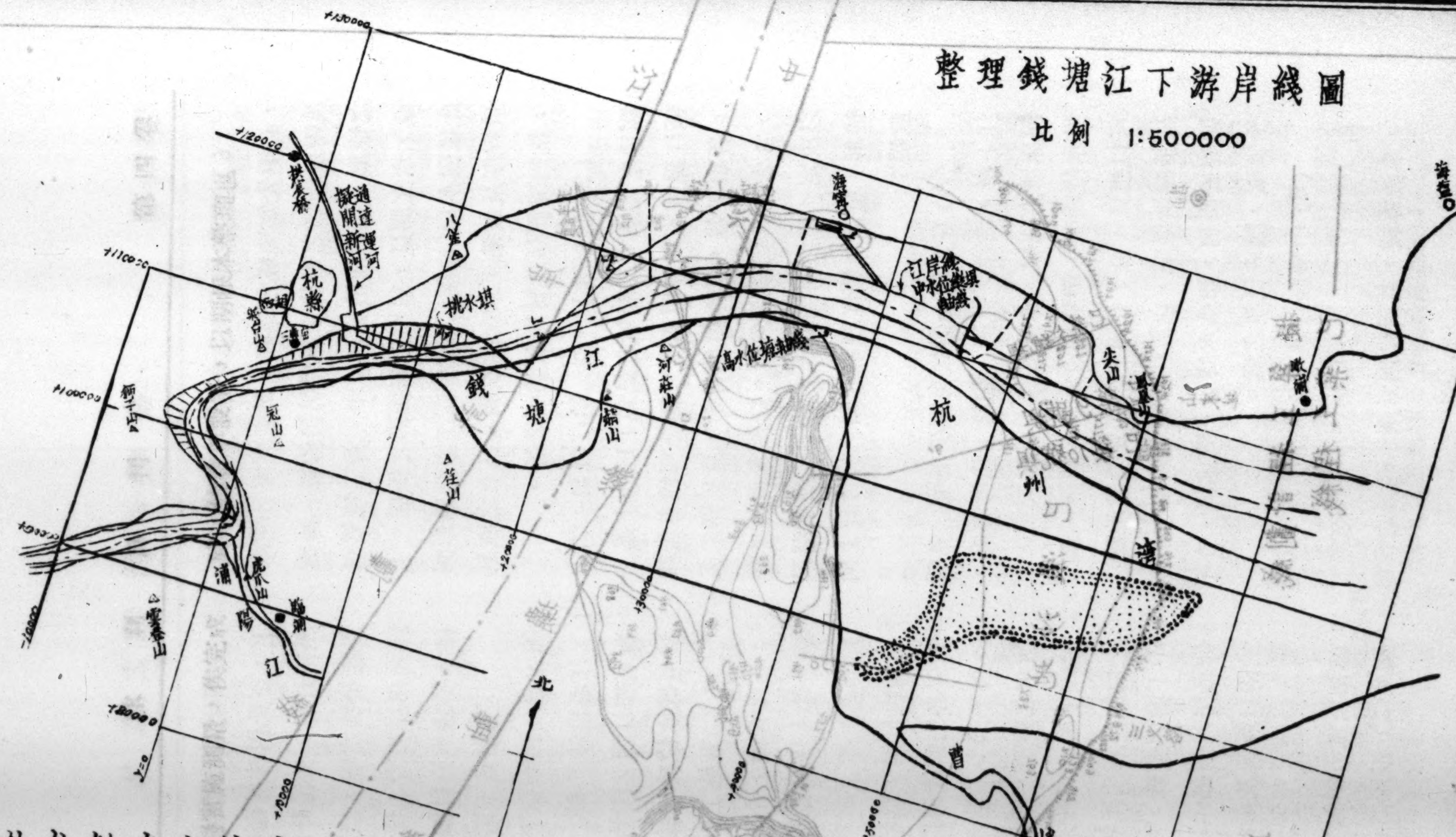
錢塘江下游整理南沙工程地位圖



圖一

整理錢塘江下游岸線圖

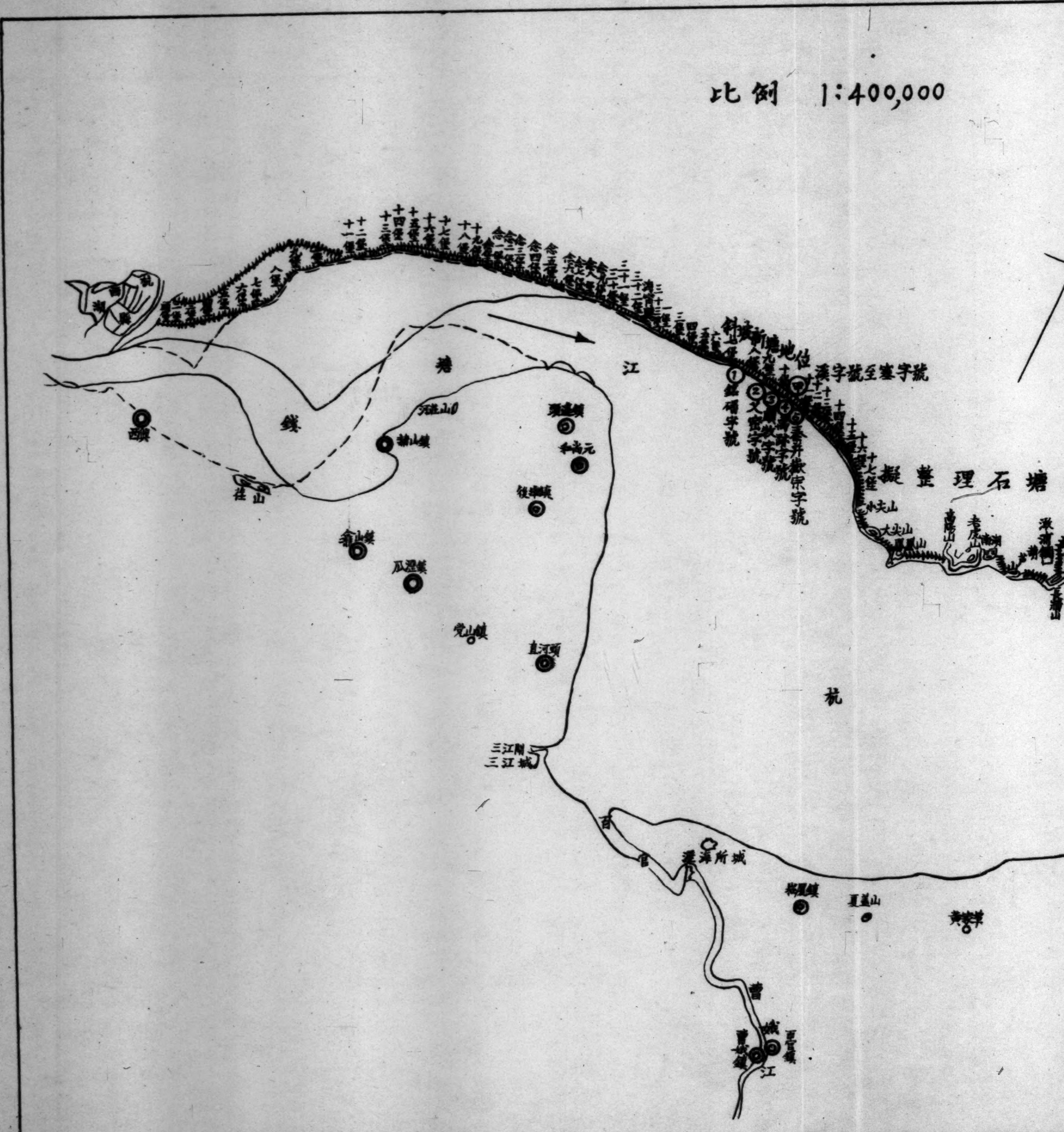
比例 1:500000



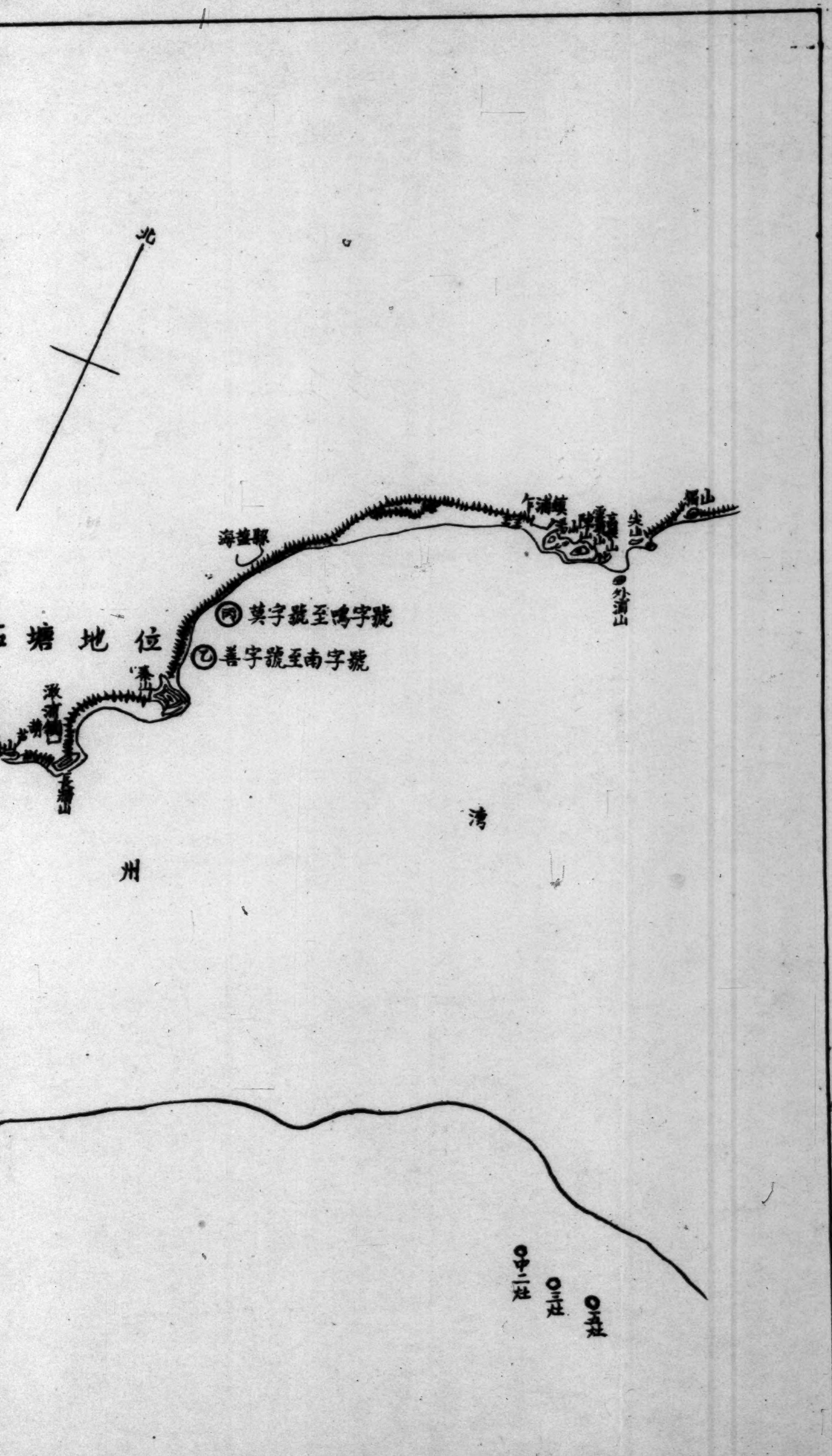
備註：計劃高水位塘之江面濶度

三廊廟	1600公尺
港口	1800公尺
海寧	3500公尺
鳳凰山	4800公尺
澉浦	6500公尺

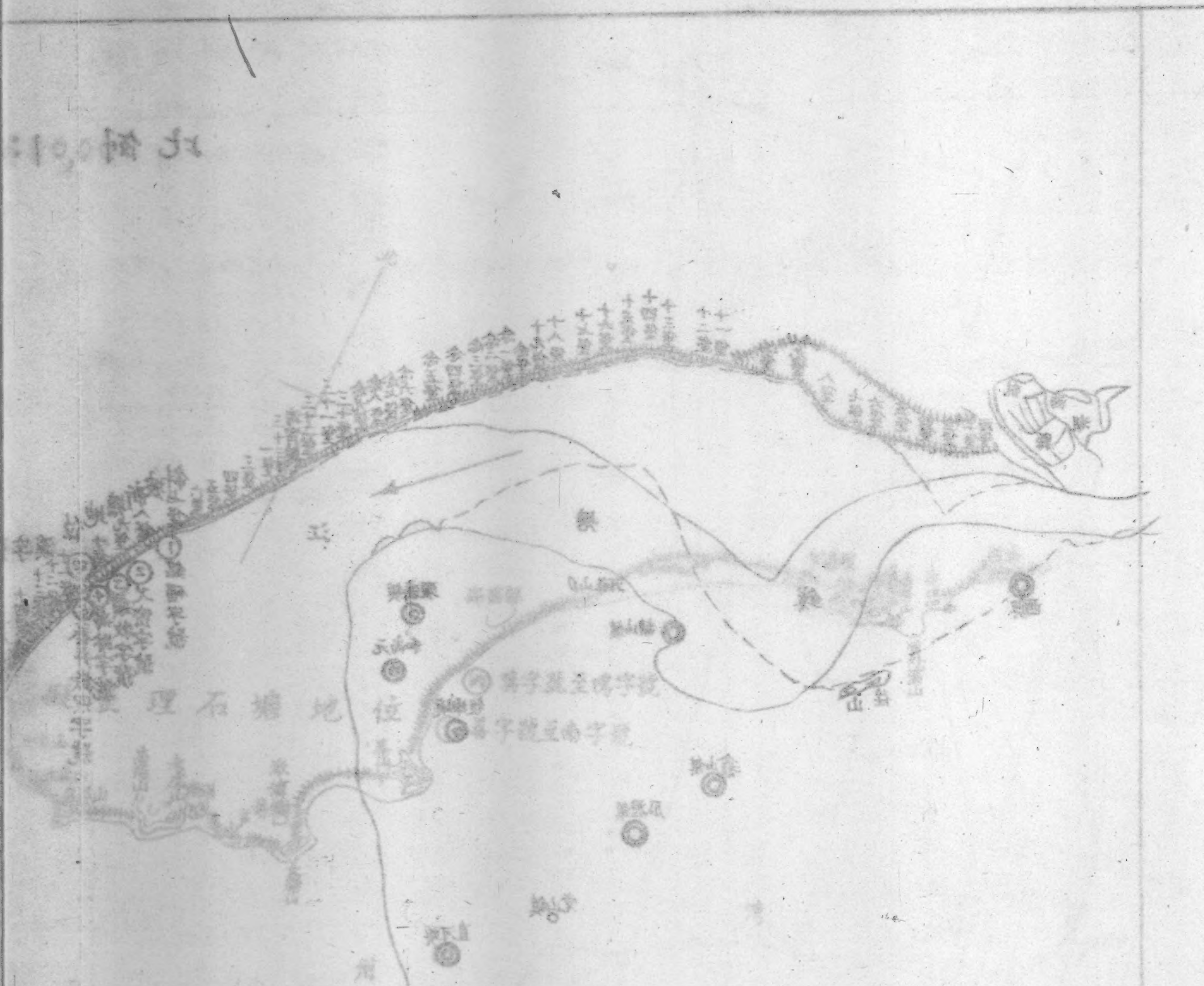


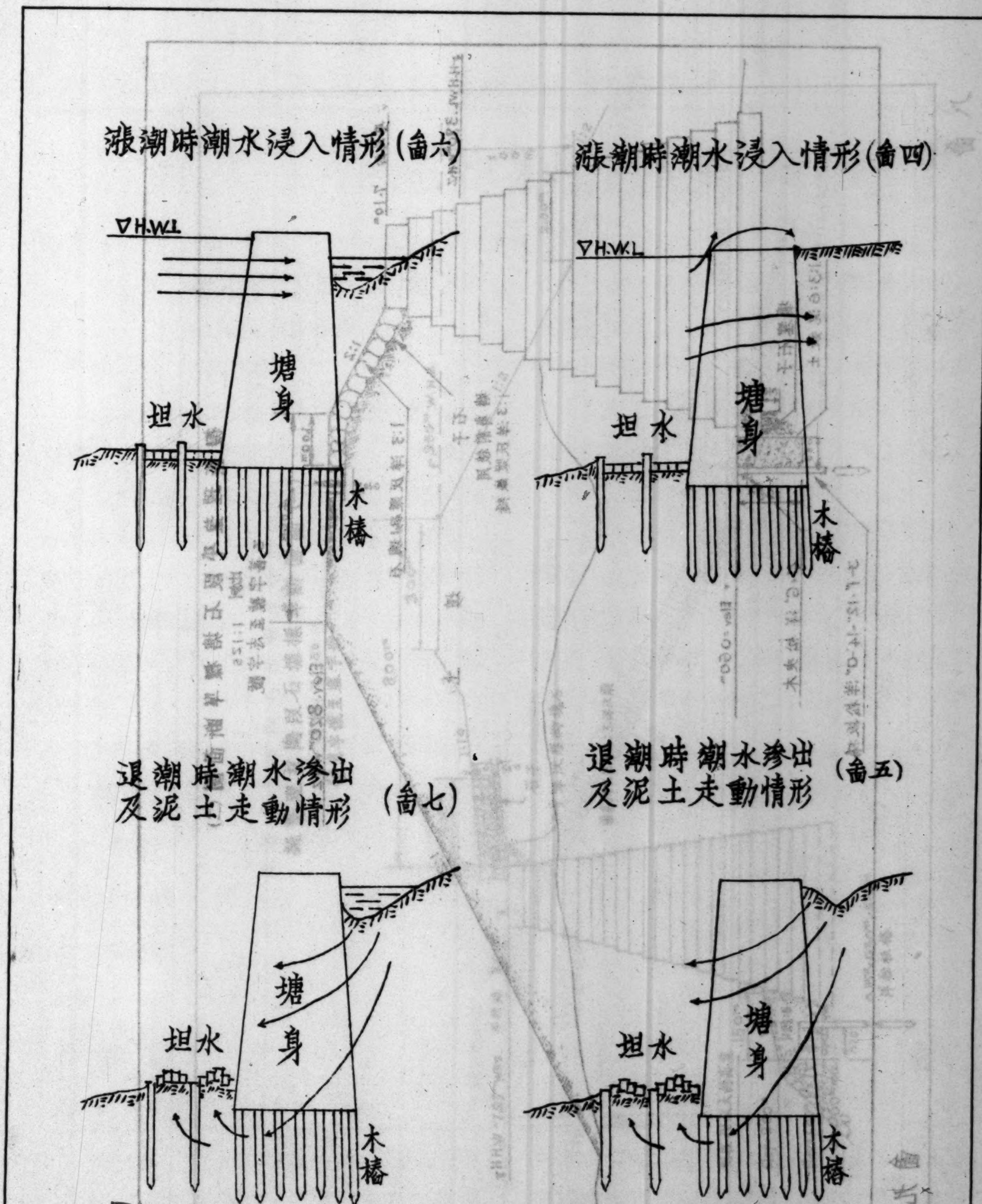


比例 1:400,000
擬整理石塘
斜塘新塘地位
溪字號至塞字號
钱
塘
江
杭
三江閘
三江城
百
官
瀝海所城
曹
江
瓜瀝鎮
党山鎮



圖三

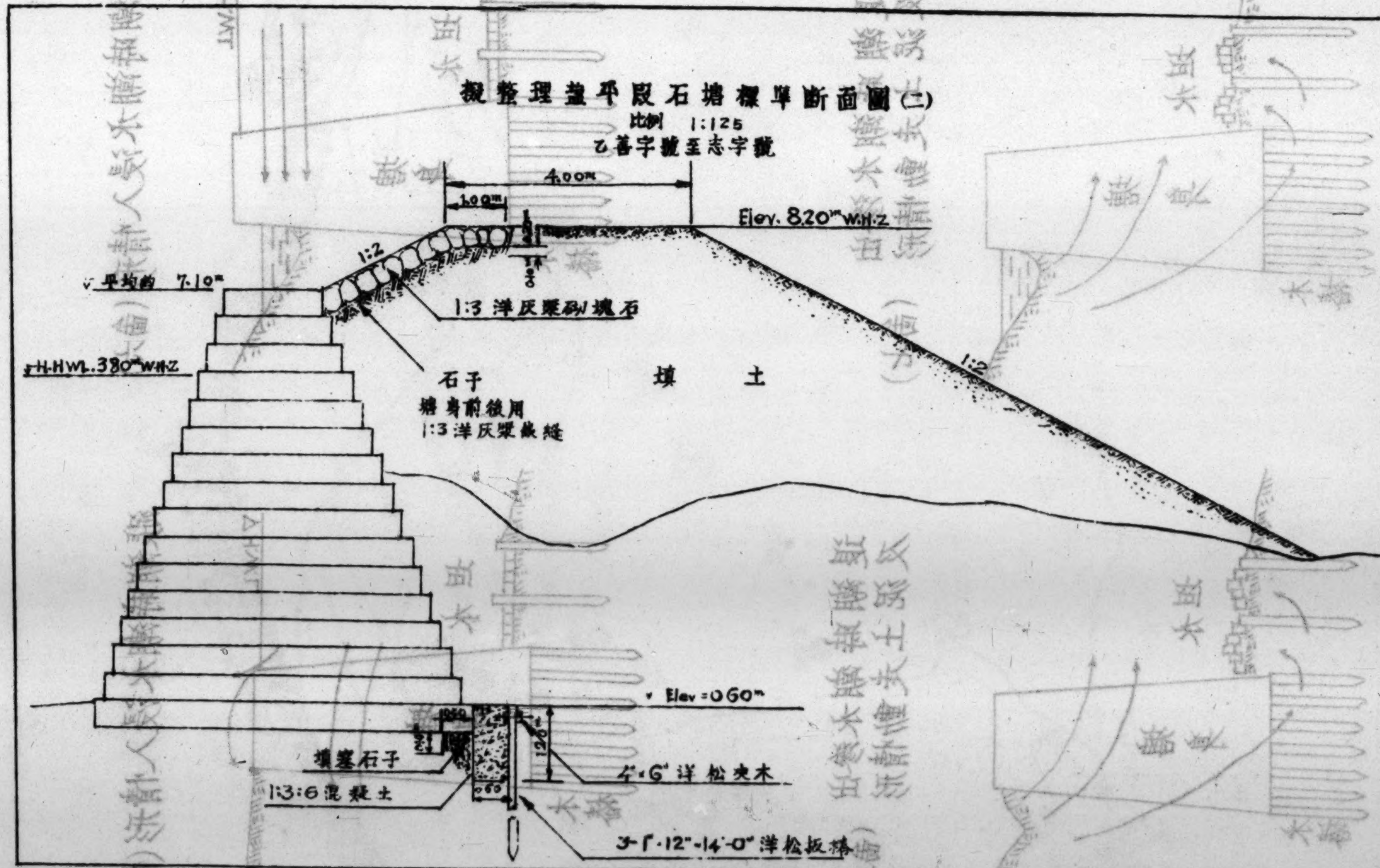



漲潮時潮水浸入情形(圖六)
∇H.W.L
塘身
坦水
木樁
漲潮時潮水浸入情形(圖四)
∇H.W.L
塘身
坦水
木樁
退潮時潮水滲出
及泥土走動情形 (圖七)
塘身
坦水
木樁
退潮時潮水滲出
及泥土走動情形 (圖五)
塘身
坦水
木樁

擬整理盤平段石塘標準断面圖(二)

比例 1:125

乙善字號至志字號

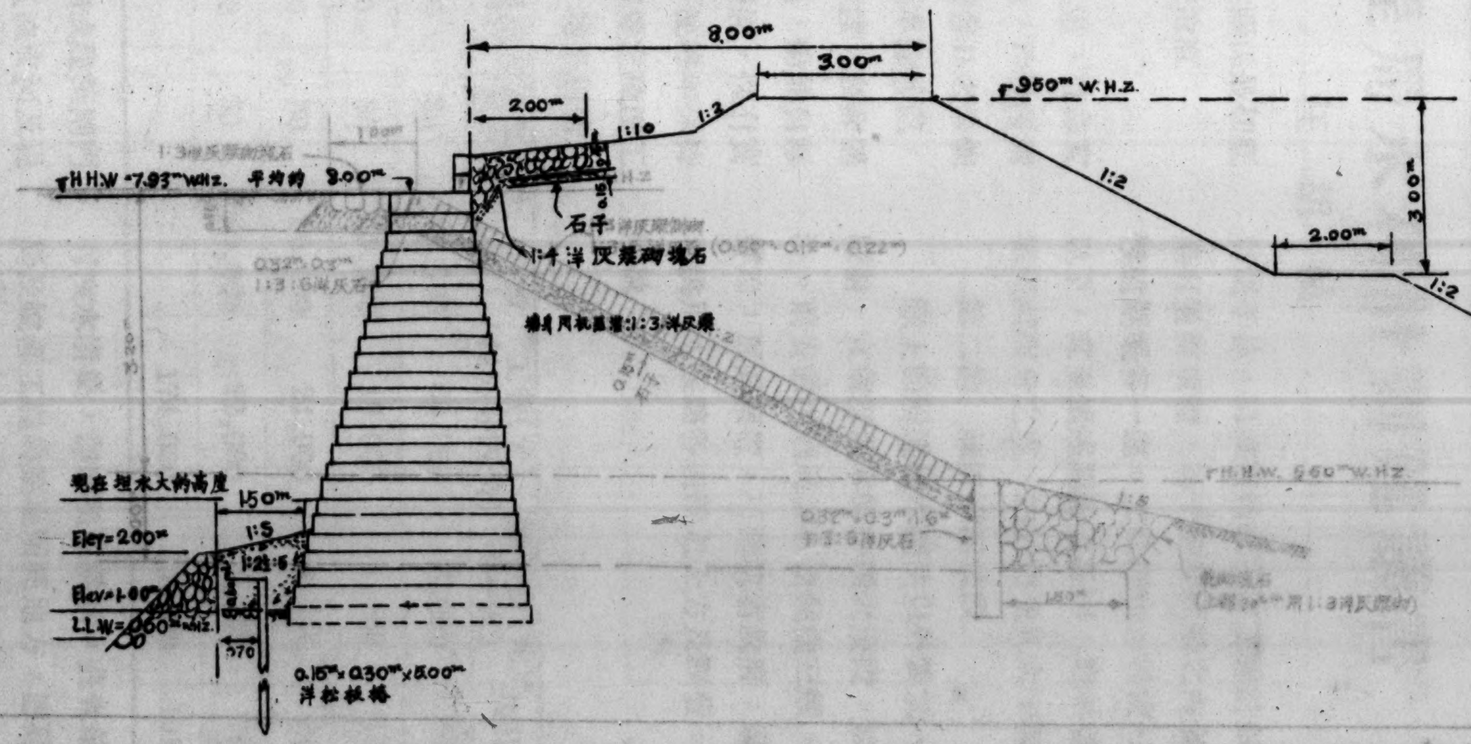


圖九

擬整理杭海段石塘標準斷面圖(一)

比例 1:150

㊙裏字號至塞字號

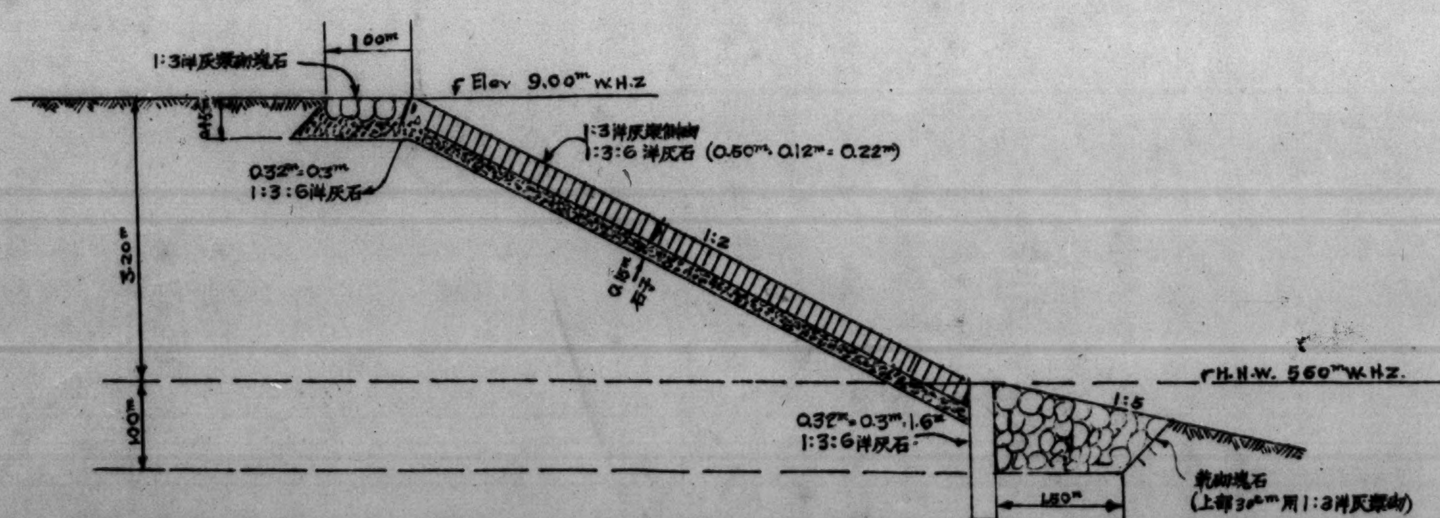


圖八

擬整理塩平段石塘標準断面圖(三)

比例 1:100

(丙)翼字號至鳴字號



圖十

皖淮工程局水利計劃建議書

汪胡楨

第一章　何處河道與民生關係最切應如何疏浚或裁灣取直

第一節　懷遠船閘

淮河爲豫東皖北交通之孔道，自昔食鹽商貨之轉運，農產物之輸出，均惟淮河本幹及洪潁渦澮諸河是賴。而昔日之朱仙鎮周家口，今之正陽關蚌埠臨準關等處，均以水運之便利，蔚爲商業鉅鎮，良非偶然也。惟淮河水量隨季節而異，船舶自難終年暢通。欲圖航運之根本發展，惟有實行渠化工程，藉閘壩之操縱，使終年保持。最低限度之水量，既無需繁重之疏浚工程，而達到水道寬深之目的，功半利倍，莫便于是。導淮委員會所訂工程計劃中，業有通盤規劃，屬于皖淮區域之內者，爲懷遠閘壩各一座。工成以後，可使三河尖以下，直至懷遠間幹支各河，終年通航，無淺澀膠舟之虞，約計需費凡六十萬元。

第二節　疏浚淮河淺段

除上節所述根本辦法以外爲急，則治標計，宜就淮河本幹中四大淺段，加以疏浚。前安徽水利局置有挖泥機三艘，現泊蚌埠，形同廢置。可請皖省政府，撥交修理供用。茲將各淺段之土方及經費，預算列後：

地段	長度（公里）	應浚深度（公尺）	應浚寬度（公尺）	土方數（公方）	工費(元)（每公分四角）	辦公費(元)（一成）	共計(元)
鳳台大王廟	5.0	1.0	30	150,000	60,000	6,000	66,000
石頭埠鹽窩	1.5	1.0	30	45,000	18,000	1,800	19,800
姚家灣	2.0	1.0	30	60,000	24,000	2,400	26,400
新城口	5.0	1.2	30	180,000	72,000	7,200	79,200
共計					174,000	17,400	191,400

第二章　何處應添設涵洞或建築閘門

涵洞水閘之功用，在乎宜洩支河及堤內之水，以入幹河。故築堤所及之處，苟有洩水溝渠，卽應添建閘洞。茲查前工振局及皖淮工程局築堤所經地方，應建之涵洞，均已擇要建築。惟溝渠較鉅，必須建

閘者，則限于經費，均未建築。茲特列表于後，此外增築新堤必需興閘洞。同時並舉，則詳見另章。

地　點	式　樣	估計經費
霍邱任家溝	船閘及水閘	70,000
霍邱新河口	水閘或涵洞	10,000
霍邱王積溜	,,	,,	5,000
懷遠芡河口	水　閘	50,000
懷遠天河	水閘或涵洞	5,000
鳳陽方邱湖	水　閘	5,000
鳳陽小溪河	船　閘	50,000
盱眙大溝口	水　閘	30,000
共　計		$225,000

第三章　以前民修各隄曾否完竣及補救方法

查前第十一區工振局，因正陽關匪亂，中途停工多時，以致預定計劃，多未施行。而已施之工，亦多未完竣。自鳳台以上至三河尖，猶處處可見零落不完之隄工。皖淮工程局成立以來，迭據地方人民，呈請興修，積牘盈尺。以限于第一期工欵預算，均未能從事補修。此外若懷遠尹家溝至鳳台柳溝湯魚湖沿岸，暨芡河西岸窰河兩岸，均應添築隄防，五河沱，潼澮諸河隄防，亦應繼續建築。茲就實地調查結果，列表于左。

起訖地點	堤名	長度（公里）	土方（公方）	單價（元）	工程經費（元）
地里城—南照集	淮河北堤	85.0	2,000,000	0.15	300,000
南照集—垂岡集	,,　,,	4.80	700,000	0.15	105,000

垂岡集—沫河口	,, ,,	25.0	29,000	0.15	4,350
沫河口—峽山口	,, ,,	35.0	433,000	0.15	64,950
臨水集—新河口	淮河南堤	82.0	2,000,000	0.15	300,000
大澗溝—壽縣牛尾岡	,, ,,	22.0	137,000	0.15	20,550
正陽關—迎河集	淠河兩岸堤	70.0	1,610,000	0.15	241,500
迴流集—張擺渡	潁河右堤	48.0	760,000	0.15	114,000
迴流集—潁上縣	潁河左堤	45.0	770,000	0.15	108,000
岳張集—禹山壩	西淝河右堤	20.0	630,000	0.15	94,500
壽縣—陳家拐	壽縣沿河堤	6.0	120,000	0.15	18,000
懷遠尹家溝—鳳台柳溝	內堤	18.0	315,000	0.10	35,000
茨河口—張家溝	茨河西堤及內堤	12.5	350,000	0.10	237,000
沫河口—古城集	北…河北堤	53.0	1,580,000	0.15	237,000
劉橋—草市集	北…河南堤	18.0	680,000	0.15	102,000
張家莊—鐵路東高地	澥河南堤	5.0	15,000	0.15	2,250
棗林莊—孫家莊高地	澮河南堤	18.0	540,000	0.15	81,000
天集北接高地	澮河北堤	5.0	200,000	0.15	30,000
五河縣環城堤工	環城堤	5.0	230,000	0.15	34,500
黑魚溝—索灘廟集	沱河北堤	25.0	500,000	0.15	75,000
索灘廟集—秦家關高岡	,, ,,	13.0	300,000	0.15	45,000
申集—濠家溝	沱河南堤	20.0	900,000	0.15	135,000
大王圩—申集	,, ,,	18.0	1,000,000	0.15	150,000

浮山一界溝集	潼河及天井湖西堤	30.0	800,000	0.15	120,000
窰河口一上窰	窰河堤	10.0	50,000	0.15	7,500
共	計	736.5	16,599,000		2,456,600

第四章　何處因水流湍急應築護岸工程

查淮河自鳳台至蚌埠一段中，石頭埠洛河灣尹家溝芡河口荊山口七里廟張莊等處，或因河道灣曲，水勢傾向一面，或因一岸靠山，水流被迫，冲刷對岸，或因兩山夾峙，流量受阻，倒刷上游，堤岸崩落。如謀萬全起見，應於堤坡砌造塊石護岸工程。惟此項工費過鉅，可改用石埂，每間十公尺砌造一行，各行之間，栽植草皮以資遮護。茲將工費估計如左：

地段	長度(公里)	應砌行數(行)	乾砌塊石總方數(公方)	乾砌塊石總工價(元)	附註
石頭埠	1.0	101	454.5	2472.50	(1)每行砌長9公尺，寬1公尺，厚0.5公尺，即每行砌石4.3公方。(2)所用石料，均自懷荊遠山採取。
洛河街	2.0	201	904.5	4470.25	
尹家溝	1.0	101	454.5	2245.25	
張家溝	1.0	105	454.5	2245.25	
芡河口	0.5	51	229.5	1018.00	
荊山口	0.5	51	229.5	1018.00	
七里廟	1.0	101	454.5	2018.00	
張莊	1.0	101	454.5	2245.25	
共計				17732.50	

第五章　各堤之保護及管理方法

局長前在工振局長任內，曾按本地習慣，擬訂皖北堤防修守規則九條，呈請工振處通飭施行。茲照錄於次：

第一條　本年工振所修築之堤防由原有圩董員修守之責任其原無圩董者由

縣政府就沿堤地主派充之

第二條　每年冬至日起壩董必須巡視堤身凡卑薄之處立即加土培厚以期鞏固

第三條　堤外斜坡應由壩董在堤成一年以內種植爬根草

第四條　堤脚六尺以外之灘上暨取土坑內應由壩董插植楊柳每株距離不得過六尺但灘上原有蘆葦者免插柳樹

第五條　沿堤新修路坡應隨時由壩董加土修補勿令日久低窪

第六條　易受水衝地點應於平時多運泥土堆積以備大汎護用

第七條　堤上不准搭屋種樹堤脚不准爬鬆種植堤上草皮不准挖取

第八條　每年清明前後七日內由縣政府專派委員親歷各該縣境堤防如發見壩董修守不力情事應即嚴加罰辦

第九條　本規則由國民政府救濟水災委員會工振處皖淮主任工程師訂立公佈施行之

第六章　河道兩旁積水低地應如何築堤鑿渠從事墾闢俾成沃壤

沿淮積水低地，經築堤鑿渠後，可以化為沃壤之處甚多。上游如霍邱城西湖區域，中游如淝澮河間低地，下游如五河沱澮區域。茲均就實地調查結果，擬就計畫書附後，茲將各區域工程資用，及工程利益，列表於後：

區　　域	工程經費（元）	受益田畝（畝）	涸出田地及官荒（畝）	一次收益（元）	每年收益（每畝收費二角）（元）
霍邱城西湖	1,000,000	500,000	200,000	1,200,000	100,000
淝澮區域	820,000	1,245,000	150,000	900,000	249,000
沱澮區域	350,000	150,000	—	—	30,000
共　　計	2,170,000	1,895,000	350,000	2,100,000	379,000

第七章　已完成各堤之受益田畝與農產品之種植情形

已完成各堤之受益田畝，略估於下：

（甲）屬於淮河左岸者

(一)潁河東岸至西淝河西岸　六三八，〇〇〇畝
(二)鳳台店子集至渦河右岸　九七〇，〇〇〇畝
(三)渦河左岸至澮河右岸　一，九〇〇，〇〇〇畝
(乙)屬於淮河右岸者
(一)鳳台至窰河西岸　三〇〇，〇〇〇畝
(二)黃疃窰至馬頭城　九七，〇〇〇畝
(三)曹山至浮山　一，一七二，〇〇〇畝
共計五，〇七七，〇〇〇畝

以上各區域，自經民國二十年大水之泛濫，地價跌落殆盡。以堤防修後，漸有起色，目下地價可分上中下三則。上則約值十元，中則二十元，下則十元，如時局穩定，則以後尚可增漲。農品分午秋二季，午季為大小麥豌豆蠶豆等類，秋季為高粱菽芝麻等類。農民以經濟困難，對於選種施肥灌漑排水，均無力辦，棄利於地，不知其數，此則有待於政府之加以救濟也。

浙江海塘工費之統計與分析

陳德銘

(一)引言

錢江塘岸，上受山洪之冲刷，下遭海潮之打擊，盛潮颶風，浪勢如山，翕吸之力，不可測度。工險費鉅，不自今始也。考浙屬之杭嘉湖及蘇屬之蘇常松太，其地勢均較盛潮爲低，倘無堅固隄防爲之屏障，則膏腴之地，不特均成斥鹵，行且盡淪於海。是故隄塘之建，昉於遠代，毫無疑義。志乘所載，甯鹽兩縣，昔咸去海數十里，今則水迫城下；足徵數千年來，隄塘屢坍而土地屢縮也。古代建築，爰考典籍，均苦不詳。明清之世，建築頻繁，記載差備；然欲細別工程之種類，詳核工費之多寡，仍苦難於着手。爰將十八年來近而易檢者之杭海，鹽平，紹蕭三段江海塘工，按其興工之年序，別其施工之區界，分其工程之性質，計其歲修月修搶修之工費，作一統計，俾知年來之塘工，究以何年需費爲最多，何段以何區工作爲最繁，何區以何類工程爲最要。茲篇之作，祇限於四年之間，殊嫌短促，未足以窺塘工之全豹；若嗣後能繼續編製，俾成一長時間之統計，不但足以推究江海潮流之趨向，以及隄岸形勢之轉變，與夫工程堅固之程度，並足爲籌畫工費之絕好參考焉。

下列各項工程，不以年度計算，均按工程興工之年月，卽歸入各該年內統計之，藉以表示某年內（一月至十二月）實辦工程爲何者，較爲清晰。

作者附識

(二)江海塘

錢江塘岸，原有江海之分。浙西如海甯，海鹽，平湖三邑，沿海之塘，均稱海塘；杭縣以烏龍廟迤西爲江塘，迤東爲海塘：四邑共計江塘四十二公里，海塘二百〇一公里。（計杭海段石塘及混凝土塘六十二公里，土塘及柴塘七十六公里，壩〇•七公里；鹽平段計石塘十八公里，土塘四十八公里，山地十五公里。）浙東紹興，蕭山等縣，稱爲紹蕭段，臨浦陽江一帶爲西江塘，臨錢塘江一帶爲北海塘，臨曹娥江一帶爲東江塘：共計江海塘九十餘公里。（紹蕭段計石塘四十三公里，土塘七十一公里。）杭海，鹽平，紹蕭三段，共計江海塘三百餘公里。

(三)塘工分段管理

錢江塘工，計分三段管理，卽杭海段（在杭縣海甯境內）鹽平段（在海鹽平湖境

內）紹蕭段（在紹興蕭山境內）。段中分區：（一）杭海段原分甲乙丙丁四區，民十九杭縣之上四鄉及清泰門一段劃歸管轄，稱爲一區，其他甲乙丙丁四區，改稱爲二三四五區。第一區自上四鄉起，至烏龍石土塘交界殷商湯字號止；第二區自杭縣頭堡西映起，至二十一堡楊家池恭惟字號止；第三區自二十一堡楊家池鞠惟字號起，至海寧二堡二京字號止；第四區自海寧二堡背邙字號起，至十堡廿里亭最精字號止；第五區自廿里亭宣威字號起，至大圩頭圩止。（二）鹽平段原分一二三四區：第一區自談仙嶺望夫山起，至藍田廟南莫字號止；第二區自藍田廟南能字號起，至蘇家埭湯字號南止；第三區自包家埭陽字號起，至金絲娘橋界牌止。（三）紹蕭段原稱東西北三區，現改西區爲第一區，北區爲第二區，東區爲第三區。第一區自𣺌溪橋儀字起，至西興止（近西興十公里無字號）；第二區自西興天字號起，至宋家漊氣字號止；第三區自宋家漊天字號起，絕蒿塥盈字號止。各區均駐有工程人員，以管理各該區塘工。考塘以千字文編號，始於有明嘉靖年間，每先置一字，後管二十丈，苟有損壞，即舉其字號以聞，至今尙沿用之。

（四）塘工經費

塘工經費，分爲歲修月修搶修三項：凡屬險要工程，勢須即加整理拆築及添建者，按其區段，舉其字號，分其工類，估其工費，列爲歲修。其他小修工程，平均每月約估爲若干元，列爲月修。至於臨時工程，出人意料之外，每月亦平均約估爲若干元，列爲搶修。彙呈省府核准。陸續撥發，備辦材料，以資建築。其他零星工程，則由工程隊役修補。至於各段夫役之多寡，胥視工段險要之情形及工區範圍之廣狹而定。歲修工程，既屬險要，塘岸情勢，又復遷變無常，或化險爲夷，或由安趨危，或因其他關係，有礙工作進行，一時暫緩興建，或因經費撥付後時，以致工程未能如期修築，種種情形，在所不免。故一年度中所辦工程，未必盡與預估之數相符。計二十一年度三段歲修預估工費爲二十三萬二千零九十五元，其中杭海段爲十一萬六千八百零八元，鹽平段爲六萬九千零八十元，紹蕭段爲四萬六千二百零七元；月修工費，三段年定二萬零四百元，計杭海段月支經費八百元，鹽平段五百元，紹蕭段四百元；搶修工費，三段共一萬五千元，計杭海段年支經費七千八百元，鹽平段年支四千八百元，紹蕭段年支三千四百元；工程隊經費，年約一萬七千九百四十四元，計杭海段工夫五十五人，年支經費七千九百八十元，鹽平段工夫三十八

，年支經費四千七百八十元，紹蕭段工夫三十九人，年支經費五千一百八十四元；此外尙有紹蕭段年需閘工經費一千六百五十六元之譜。至於十八十九二十年三年度所佔各項工費，大致亦不相上下。

(五)三段塘工實用工費

(甲)杭海段

杭海段計分五區，其最險之地，則屬於海寧八堡十一堡之間（卽四五兩區交界），因錢江形勢變遷，南潮匯合東潮，直撲塘身，勢極洶猛；故該段逐年工程，均以四五兩區居多。自民國十八年至二十一年止歲修工費，總計爲四十六萬餘元，月修工費，總計爲一萬三千餘元，搶修工費，總計爲八萬八千餘元，三項合計爲五十六萬二千元。歲修工費中，祇以四五兩區而論，達三十七萬二千七百餘元，佔工費全數百分之八十一，其餘百分之十九，則屬一二三三區。至於月修搶修等費，亦以該兩區佔其多數。茲將近四年歲修月修搶修工費，及各區所辦工程之種類，列表於下：

(表一) 近四年杭海段歲修月修搶修工費總表　(元爲單位)

工別	區別＼年別	十八年	十九年	二十年	二十一年	總計	百分率
歲修	一區		8074.336	43401.831	9640.238	61116.407	13.2
	二區						
	三區		3111.833	2769.182	1358.996	7240.001	1.6
	四區	23700.097	22900.980	104118.245	57695.640	208409.962	45.3
	五區	17070.040	17552.038	102059.950	27578.016	164269.044	35.8
	其他		19114.601			19114.601	4.1
	合計	40779.137	70753.788	252344.200	96272.890	460150.015	100.0
	百分率	8.8	15.4	54.8	21.0	100.0	
月	一區						
	二區						

		十八年	十九年	二十年	二十一年	總計	百分率
修	三區				560.757	560.757	1.1
	四區				39800.014	39800.014	81.3
	五區				39880.014	39880.014	81.3
	其他	3869.887	3535.422			7405.309	15.1
	合計	3869.887	3535.422		41643.818	49049.127	100.0
	百分率	7.9	7.2		84.9	100.0	
搶修	一區						
	二區						
	三區		192.000	3285.012		3477.012	3.9
	四區		32530.977	7436.495		39967.472	45.1
	五區		39918.651			39918.651	45.1
	其他	511.023	4719.044			5230.067	5.9
	合計	511.023	77361.072	10721.507		88593.602	100.0
	百分率	0.6	87.3	12.1		100.0	
歲修 月修 搶修	總計	45160.047	151650.282	263065.705	102024.710	561900.744	
百分率		8.0	27.0	46.8	18.2	100.0	

（表二）　近四年杭海段各區歲修工費比較表　（元爲單位）

區別＼年別	十八年 工費	十八年 百分率	十九年 工費	十九年 百分率	二十年 工費	二十年 百分率	二十一年 工費	二十一年 百分率
一區			8074.336	11.4	43401.832	17.1	9640.238	10.1
二區								

三區			3111.833	4.4	2769.182	1.0	1358.996	1.4
四區	23700.097	58.0	22900.980	32.2	104113.245	41.1	57695.640	59.8
五區	17079.040	42.0	17552.038	24.9	102059.950	40.8	27578.016	28.8
其他			19114.601	27.0				
總計	40779.137	100.0	70754.788	100.0	252344.200	100.0	96272.890	100.0

（表三）　近四年杭海段歲修工程分類表　（元爲單位）

年別	工程種類	工費	備考
十八年	頭坦	20670.390	在四區者十四字號在五區者六字號共計二十字號
	二坦	14062.190	在四區者四字號在五區者六字號共計十字號
	條塊石塘	4579.190	在五區者共計十六段
	護塘	1467.320	在四區者計一字號
十九年	附土	29602.220	在一區者共計三十八字號此介尙有鄭家吳家裏張一段及清泰門外烏龍廟至跳門埠一段在二區者共計八字號在三區者共計十一字號在四區者肥至伊等字號
	拆築石塘	19773.760	在四區者計二字號在五區者計大圩山頭段至四段及十五段
	二坦	11844.510	在四區者計四字號內一字號爲混凝土蓋板餘爲條石在五區者計三字號
	壩	4350.600	在五區日字號至塔山壩
	頭坦	4329.860	在三區者計七字號在五區者計二字號共計九字號
	護塘	852.800	在三區爲塊石水泥護塘基計二字號在四區者計一字號
二十年	拆築險塘	202377.850	在四區者計叉密頗收四字號在五區者計禹跡秦幷嶽宗六字號共十字號除叉密兩字號在二十年完工外其餘均在二十一年內完工
	附土	43401.830	在一區上四鄉
	二坦	6564.520	在三區者計四字號在四區者計三字號合計七字號內條石坦水七字號混凝土蓋板坦水二字號

二十年	拆築險塘	33466.710	在四區者計銘磻二字號
	二坦	23241.570	在四區者計七字號在五區者計十二字號
	整理頭坦添釘護塘樁並附土	11110.790	在四區者計五字號在五區者計二字號
	塊石護岸	9640.240	在一區
	頭坦	8825.950	在三區者計一字號在五區者計十二字號
	理砌石塘	4288.880	在四區者計四字號
	護塘	3983.820	在四區者計十二字號在五區者計一字號
	三坦	1714.930	在四區者計一字號

（表四）近四年杭海段歲修工程分區比較表（元為單位）

工程種類＼區別	第一區	第二區	第三區	第四區	第五區	其他	總計	百分率
拆築險塘				133784.611	102059.950		235844.561	51.20
附土	51476.168			2413.285		（一二三區）19114.601	73004.054	15.90
二坦			2769.182	24343.323	28600.311		55712.816	12.10
頭坦			4369.349	16775.511	12681.405		33826.265	7.35
拆築理砌石塘				6523.935	4586.861		28641.832	6.23
整理頭坦添釘護塘樁并附土				6523.935	4586.861		11110.796	2.41
塊石護岸	9640.239						9640.239	2.09
護塘			101.470	5178.350	1024.120		6303.940	1.37
塌					4350.600		4350.600	0.94
三坦				1714.931			1714.931	0.37
總計	61116.407		7240.001	208409.962	164269.044	19114.601	460150.015	100.00
百分率	13.28		1.57	45.30	35.70	4.15	100.0	

觀第一表，四年來歲修工費，合計爲四十六萬元，其中以二十年所需工費爲最多，約佔全工費百分之五十五，二十一年次之，十九年又次之，十八年爲最少。蓋四年中歲修工程最爲重要者，厥爲拆築險塘工程，在二十年興工者，計有叉，密，秦，幷，嶽，宗，禹，跡，頗，牧十字號，在二十一年興工者，計銘磻二字號（四區六字號五區六字號）；但在二十年完工者，只叉密兩字號，其餘十字號均在二十一年內完工，合十二字號計之，約需工費二十三萬五千餘元，佔四年歲修工費全數百分之五十一有奇。月修工費，合計爲五萬元，以二十一年爲最多，約佔全數百分之八十五，十八年次之，十九年爲最少。搶險工費，合計爲九萬元，其中以十九年爲最多，約佔全數百分之八十七有奇，二十年次之，十八年爲最少。今將四年中歲修月修搶險三項工費統計之，則爲五十六萬餘元，其中以二十年爲最多，約佔全數百分之四十七，十九年次之，二十一年又次之，十八年爲最少；若就工費之總數，以四年平均之，杭海一段每年工費至少需十四萬元以上。

今就逐年工程分區計之，十八年工程，以四區爲多，約佔全年歲修工費百分之五十八，十九年工程亦有四區居多，約佔全年歲修工費百分之三十二有奇；五區次之，佔百分之二十五。二十年及二十一年工程，亦均以四區爲夥，約佔全年歲修工費百分之四十一及百分之六十；五區次之，佔百分之四十又十分之八及百分之二十九。（參看第二表）

試就第三表觀之，以逐年所辦工程性質計之，十八年可分四類，（頭坦，二坦，條塊石塘，護塘）其中以頭坦工程爲多，約佔全工費之半數，護塘爲最少。十九年工程，可分六類，（附土，拆築石塘，二坦，塌，頭坦，護塘）其中以附土工程爲最多，約佔全工費百分之四十二，護塘工程爲最少。二十年工程，可分三類，（拆築險塘，附土，二坦）其中以拆築險塘工程爲最多，約佔全工費百分之七十一，二坦工程爲最少。二十一年工程，可分八類，（拆築險塘，二坦，整理頭坦添釘護塘樁并附土，塊石護岸，頭坦，理砌石塘，護塘，三坦）其中以拆築險塘工程所需工費爲多，約佔全數百分之三十四，三坦工程爲最少。

今以四年中所辦工程，就其性質相似者綜合計之，大抵分作十類，（築拆險塘，附土，二坦，頭坦，理砌石塘，整理頭坦添釘護塘樁並附土，塊石護岸，護塘，塌，三坦）其中以拆築險塘工程所需工費

爲最多，約佔全工費百分之五十一，附土次之，佔百分之十五又十分之九，三坦最少，佔百分之〇・三七。若以各區所辦工程計之，四區工程最爲複雜，約可分作八類，（拆築險塘，附土，二坦，頭坦，理砌石塘，整理頭坦添釘護塘椿並附土，護塘，三坦）總計四年中該區所需工費爲二十餘萬元，約佔各區工費全數百分之四十五又十分之三，五區次之，約十六萬餘元，佔全數工費百分之三十五又十分之七。

蓋杭海段工程，以一區言之，不外附土及塊石護岸而已，二區則只附土一項，三區除附土外，尙有少數坦水工程，四五兩區，因受潮力冲擊最猛，致塘身及塘基受害最甚，故兩區工程，以改築險塘爲根本要圖外，其鞏固塘基，亦爲重要之工作。護塘工程，四區比五區爲多，頭坦工程，四區亦比五區爲夥，二坦工程，則四區比五區爲少，三坦工程，四區所辦者爲數無多，五區則無之。今就第四表觀之，拆築塘身工費，四區則較五區爲多，而坦水工程四區亦佔多數，足徵四區之江底，定較五區爲陡，而受害之程度，亦較五區爲烈也。

(乙)鹽平段

鹽平段居杭州灣之口，港勢廣闊，潮流暗長，不似海寧之有潮頭，一湧而來，高達尋丈也。縣治東北，沿海有乍浦山，南有秦駐山，角張海中，獨縣治附近一段塘岸縮進甚多，不與兩端成一直線，觀其形勢，殆爲海潮冲擊，漸坍而退也。一二區交界，卽在縣治附近，岸爲南北向，兩端受諸山包圍，潮流迴盪之力甚大，若遇東潮，直撲塘身，爲患更烈；故逐年塘工，均以該地段佔其多數。自民國十八年至二十一年止，歲修工費，總計爲八萬二千八百餘元，月修工費不下九千餘元，搶修工費，一二兩區約佔全數百分之九十；至於月修搶修兩項工費，亦以該兩區所費爲多。玆將近四年歲修月修搶修工費及各區所辦工程之種類，列表於下：

（表五） 近四年鹽平段歲月修搶修工費總表 （元爲單位）

工別	區別＼年別	十八年	十九年	二十年	二十一年	總計	百分率
歲	一區		23479.876	890.426	17211.490	40581.792	49.00
	二區	6784.930	10680.049	4710.719	10298.681	32474.379	39.22
	三區		2935.680			2935.680	3.54

修	其他	(一二三區) 6827.256				6827.256	8.24
	合計	13612.186	36095.605	5061.145	27510.171	82819.107	100.0
	百分率	16.44	43.58	6.76	33.22	100.0	
月修	一區		446.380	1653.169	862.560	2962.109	54.9
	二區		837.025		153.229	990.254	18.4
	三區		365.884		178.850	544.734	10.1
	其他	497.641	50.250		347.360	895.251	16.6
	合計	497.641	1699.539	1653.169	1541.999	5392.348	100.0
	百分率	9.3	31.5	30.6	28.6	100.0	
搶修	一區			405.604		405.604	17.18
	二區		423.156	659.049		1082.205	45.83
	三區			873.625		873.625	36.99
	其他						
	合計		423.156	1938.278		2361.434	100.0
	百分率		17.92	82.08		100.0	
歲修 月修 搶修	總計	14109.827	38218.300	9192.592	29052.170	90572.889	
百分率		15.6	42.2	10.1	32.1	100.0	

(表六)　近四年鹽平段各區歲修工費比較表　(元爲單位)

區別＼工費＼年別	十八年 工費	十八年 百分率	十九年 工費	十九年 百分率	二十年 工費	二十年 百分率	二十一年 工費	二十一年 百分率
一區			22479.876	62.3	890.426	15.9	17211.490	62.5

二區	6784.930	49.8	10680.049	29.6	4710.719	84.1	10298.681	37.5
三區			2935.680	8.1				
其他	（一二三區）6827.256	50.2						
總計	13612.186	100.0	36095.605	100.0	5601.145	100.0	27510.171	100.0

（表七）　近四年鹽平段歲修工程分類表　（元爲單位）

年別	工程種類	工費	備考
十八年	修補坦水	6827.256	一二三三區共計五十一字號
	理砌石塘	6784.930	二區計三字號
十九年	附土	19114.601	一二三三區共計六十字號
	石塘洋灰修補及灌漿	14364.760	在一區者計十三字號 在二區者計六字號
	石坡護塘	2616.244	二區計二字號
二十年	石坡護塘	4710.719	二區計二字號
	灰漿補底	890.426	一區計二字號
二十一年	板樁及洋灰補漏	10001.910	一區計二字號
	坦水	8727.143	在一區者九字號在二區者三字號
	石坡護塘	6427.094	二區計三字號
	附土	2354.024	一區計七字號

（表八）　近四年鹽平段歲修工程分區比較表　（元爲單爲）

工程種類＼區別	一區	二區	三區	其他	總計	百分率
附土	16831.874	（五）1701.071	2935.680		21468.625	25.9
石塘洋灰修補及補漏	8892.452	（三）6362.734			15255.186	18.4

石坡護塘		(一) 13754.057			13754.057	16.6
板樁及洋灰補漏	10001.910				10001.910	12.1
坦水	4855.556	(四) 3871.587		(1233區) 6827.256	15554.399	18.8
理砌石塘		(二) 6784.930			6784.930	8.2
總計	40581.792	32474.379	2935.680	6827.256	82819.107	100.0
百分率	49.0	39.22	3.54	8.24	100.0	

觀第五表歲修工費，以十九年爲最多，計三萬六千元，佔全數百分之四十三；二十一年次之，爲二萬七千餘元，佔全數百分之三十三；十八年又次之，爲一萬三千六百元，佔全數百分之十六又十分之四；二十年爲最少，計五千六百元，佔全數百分之六又十分之七。蓋鹽平段四年來之歲修工程，最爲切要者卽二十一年中所辦之一區東西增板樁及洋灰補漏工程，及十九年中所辦之機器灌漿工程，兩項工費，幾佔工費全數四分之一。若將歲修工費以區計之，則以一區所用工費爲最多，計四萬元，約佔全工費之半數；二區次之，爲三萬二千餘元，佔全工費百分之三十九。月修工費，以十九年爲最多，約一千七百元，佔全數百分之三十一又十分之五；二十年次之，爲一千六百五十元，佔全數百分之三十又十分之六；二十一年又次之，爲一千五百餘元，佔全數百分之二十八又十分之六；十八年爲最少，約五百元，佔全數百分之九又十分之三。以區別之，一區所費特多，爲二千九百六十餘元，佔全數百分之五十四又十分之九；二區次之，爲九百九十元，佔全數百分之十八又十分之四；三區較少，計五百四十餘元，佔全數百分之十；其他尙有各區混合工費，未便分析者，約九百元，佔全數百分之十六又十分之六。月修工程多屬零星工作，計四年中工程較爲重要者，爲挑塡附土及洋灰補底洞等工程；其他如補釘坦樁，修理石坦塘坡等工程，爲數無多，每項工程所需工費，多者達千餘元，少者不及十元。搶修工費，以二十年居多，約二千元，佔全數百分之八十二；十九年次之，約四百餘元，佔全數百分之十八；十八，二十一兩年，未有搶修之事。今綜合歲修，月修，搶修三項工費計之，其中需要工費最多者，爲十九年，約三萬八千餘元，佔全數

百分之四十二又十分之二；二十一年次之，為二萬九千餘元，佔全數百分之三十二又十分之一；十八年又次之，為一萬四千餘元，佔全數百分之十五又十分之六；二十年為最少，約九千餘元，佔全數百分之十又十分之一。今以四年來所需工費總數平均之，鹽平一段，每年至少須二萬元以上。

若就逐年內所需歲修工費，以區別比較之，十八年工費以二區為多，計六千七百餘元，佔全數百分之四十九又十分之八，其他一二三三區混合工費未便分析者，為六千八百餘元，佔全數百分之五十又十分之二。十九年工費，以一區為夥，計需二萬二千餘元，佔全年工費百分之六十二又十分之三；二區次之，為一萬零七百元，佔全年工費百分之二十九又十分之六；三區為最少，計二千九百元，佔全年工費百分之八又十分之一。二十年工費，復以二區為多，計四千七百餘元，佔全年工費百分之八十四又十分之一；一區次之，為八百九十元，佔全年工費百分之十五又十分之九；三區無有。二十一年工費，一區又佔多數，計一萬七千餘元，佔全年工費百分之六十二又十分之五；二區次之，計一萬〇三百元，佔全年工費百分之三十七又十分之五。（參看第六表）

試將逐年所辦工程，按其性質，分類計之，十八年可分作二類，卽修補坦水及理砌石塘工程；坦水工程，一二三三區均有之，理砌石塘工程，僅屬於一二兩區之內；以上兩項工費，大抵各佔其半。十九年工程，可分作三類，卽附土，石塘洋灰修補及灌漿，並石坡護塘等工程；附土工程，一二三三區均有之，石探洋灰修補及灌漿工程，則屬於一二兩區之內，石坡護塘工程，二區有之，一三兩區則無；三類工程，需費較多者為附土，次為洋灰修補及灌漿，再次則為石坡護塘。二十年工程，可分作二類，卽石坡護塘及灰漿補底工程；石坡護塘工程，屬於二區，灰漿補底，係在一區，兩類工程，以石坡護塘所需工費為多，灰漿補底較少。二十一年工程，種類較繁，大抵可分作四類，卽板樁洋灰補漏，坦水，石坡護塘及附土等工程；板樁及洋灰補漏，僅在一區之內，坦水工程，一二兩區均有之，石坡護塘工程，則屬於三區，附土工程，則屬於一區；四類工程，需費較多者，為板樁及洋灰補漏，坦水工程次之，石坡護塘又次之，附土工程，所費最少。（參看第七表）

再將四年來所辦工程就其性質分區計之，則知各之內，需要者為何種工程，如第八表所示。蓋鹽平段四年中修建之工程

，大抵別爲六類，卽附土，石塘洋灰修補及灌漿，石坡護塘，板樁及洋灰補漏，坦水，理砌石塘等工程，其中以附土一項，所需工費爲特多，計二萬一千四百餘元，佔全工費百分之二十六，以區言之，則一區佔其多數，三區次之，二區爲最少。石塘洋灰灌漿及修補，計需工費一萬五千餘元，佔全工費百分之十八又十分之四，以區別之，亦以一區佔其多數，二區次之，三區無有。石坡護塘，計需工費一萬三千餘元，佔全工費百分之十六又十分之六，此項工程，僅在二區範圍之內，一三兩區均無之。板樁及洋灰修補，計需工費一萬餘元，佔全工費百分之十二又十分之一，此項工程，獨屬於一區之內，二三兩區無有。坦水工程，計需工費一萬五千五百元，佔全工費百分之十八又十分之八，以一二兩區佔其多數，三區所費甚少。理砌石塘，所需工費僅六千七百餘元，佔全工費百分之八又十分之二，此項工程，二區獨有，一三兩區無之。一區需要之工程，計有四類，其中以附土工費爲多，板樁及洋灰補漏次之，石塘洋灰修補又次之，坦水工程最少。二區需要之工程，計有五類，其中以石坡護塘所需工費居多，理砌石塘次之，石塘洋灰修補又次之，坦水工程又次之，附土工程最少。三區所需要之工程，較爲簡單，僅有二類，卽附土與坦水工程而已。然一區工程種類，雖較二區爲少，而所需工費，則比二區爲多；三區所需工費，尙不及一區或二區十分之一，而二區所需工費，亦祇及一區十分之八。足見該段三區之中，以一區受害情勢較甚，故所需工費均較其他兩區爲多也。

(丙)紹蕭段

紹蕭一段，居錢江南岸，塘岸之長，當較杭海或鹽平兩段而上之。該段西部屬浦陽江流域，中部爲錢塘江，東部爲百官江及曹娥江流域。東西兩區之極端，則受山洪之害較烈；三區賀盤以北及一區聞堰以下，則山洪與海潮爲害情形，相差無多；獨二區西興及三江兩地，則受海潮之冲擊爲甚。一區以臨浦琪堰等處工程爲多，二區以西興及三江較爲重要；中部卽爲南沙，突出江心，故該處原有塘岸，業已距江甚遠；惟年來南沙冲坍頗甚，經施工補救，頗見成效。三區以賀盤車家浦等處，稱爲險要。自民國十八年至二十一年止，歲修工費總計爲十九萬一千餘元，月修工費，總計爲八千八百元，搶修工費，約六千二百元，三項合計爲二十萬六千元。茲將近四年歲修月修搶修工費，及各區所辦工程之種類，列表於下：

（表九） 近四年紹蕭段歲修月修搶修工費總表 （元爲單位）

工別	區別	十八年	十九年	二十年	二十一年	總計	百分率
歲修	一區	3077.246	70102.262	7122.625	15279.000	95581.133	50.0
	二區	1095.121	26577.580	2313.610	31376.500	61362.811	32.2
	三區	13636.215	2620.074	2778.810	15021.850	34056.949	17.8
	合計	17808.582	99299.916	12215.045	61677.350	191000.893	100.0
	百分率	9.4	51.9	6.4	32.3	100.0	
月修	一區	1726.849	225.770			1952.619	22.2
	二區	918.991	2617.656			3536.647	40.2
	三區	862.722	1388.380	360.250	703.190	3314.542	37.2
	合計	3508.562	4231.806	360.250	703.190	8803.808	100.0
	百分率	39.9	48.1	4.1	7.9	100.0	
搶修	一區	762.398				762.398	12.2
	二區	644.409	389.870	3641.303		4675.582	75.5
	三區			668.920		668.920	10.8
	各區	92.802				92.802	1.5
	合計	1499.609	389.870	4310.223		6199.702	100.0
	百分率	24.1	6.3	69.6		100.0	
歲修 月修 搶修	總計	22816.753	103921.590	16885.518	62380.540	206004.401	
百分率		11.1	50.4	8.2	30.3	100.0	

(表十)　近四年紹蕭段各區歲修工費比較表　(元爲單位)

區別＼年別＼工費	十八年 工費	十八年 百分率	十九年 工費	十九年 百分率	二十年 工費	二十年 百分率	二十一年 工費	二十一年 百分率
一區	3077.246	17.1	70102.262	70.7	7122.625	58.3	15279.000	24.7
二區	1095.121	6.1	26577.570	26.7	2313.610	18.9	31376.500	51.0
三區	13636.215	76.8	2620.074	2.6	2778.810	23.8	15021.850	24.3
總計	17808.582	100.0	99299.916	100.0	12215.045	100.0	61677.350	100.0

(表十一)　近四年紹蕭段歲修工程分類表　(元爲單位)

年別	工程種類	工費	備考
十八年	坦水	14105.965	在一區者一字號 在三區者八字號
	塊石塘塘脚	1840.050	在一區西興江邊
	培修土塘	1387.800	在一區者三字號 在二區者六字號
	修理塘坡	474.767	在二區者一字號 在三區者二字號
十九年	塊石護岸	40487.193	在一區者兩項(國至垂及白至賓) 又西興江邊(續係辦工程用估計之數)
	灌漿機及灌漿修閘	26577.597	在二區三江閘
	培修土塘	16438.597	在一區半爿山迤北
	磘水壩	11118.800	在一區計三座
	坦水	2620.074	在三區計一字號
	涵洞	2057.672	在西興江邊
二十年	挑水壩	6274.830	在一區計五座
	坦水	2778.810	在三區邊四字
	塊石護岸	2684.515	在西興江邊及二區似蘭兩字號
	閘工	476.890	二區三江閘

二十一年	灌漿	31376.500	二區三江閘
	挑水壩	15538.290	在一區臨浦計二座在三區賀盤計座又車家浦計二座
	培土	10885.490	在一區者計臨浦官字三至十號在三區者計賀盤如至終號
	坦水	3521.670	在一區太平庵及閘堰
	涵洞	355.400	在一區臨浦官字十七號

(表十二) 近四年紹蕭段歲修工程分區比較表 (元為單位)

工程種類 \ 區別	一區	二區	三區	總計	百分率
灌漿及灌漿機		58430.970		58430.970	30.5
塊石護岸	43175.048	1836.720		45011.758	23.6
挑水壩	22100.010		10831.910	32931.920	17.3
附土	23575.231	1095.121	4516.302	29186.654	15.3
坦水	4317.782		18708.737	23026.519	12.1
涵洞	2413.072			2413.072	1.2
總計	95581.143	61362.811	34056.949	191000.893	100.0
百分率	50.0	32.2	17.8	100.0	

觀第九表四年歲修工費中，以十九年居其多數，計九萬九千餘元，約佔全工費百分之五十一又十分之九；二十一年次之，計六萬一千六百餘元，約佔全工費百分之三十二又十分之三；十八年又次之，計一萬七千八百餘元，約佔全工費百分之九又十分之四；二十年爲最少，計一萬二千二百元，約佔全工費百分之六又十分之四，平均年需歲修工費至少須五萬元以上。若將四年之歲工費，分區計之，則一區佔其多數，計九萬五千五百餘元，佔全工費百分之五十，平均年需工費二萬五千元之譜；二區次之，計六萬一千三百餘元，佔全工費百分之三十二又十分之二，平均年

需工費一萬五千元以上；三區最少，計三萬四千餘元，佔全工費百分之十七又十分之八，平均年需工費約九千元之譜。月修工費以十九年比較爲多，計四千二百餘元，約佔全工費百分之四十八又十分之一；十八年次之，計三千五百餘元，佔全工費百分之三十九又十分之九；二十一年又次之，計七百餘元，佔全工費百分之七又十分之九；二十年爲最少，計三百餘元，佔全工費百分之四又十分之一。以四年平均之，年需工費至少須二千二百元以上。若將四年來之月修工費，分區計之，則以二區爲夥，計三千五百餘元，約佔全工費百分之四十又十分之二，平均年需工費約九百元；三區次之，計三千三百餘元，佔全工費百分之三十七又十分之二，平均年需工費八百餘元；一區所需月修工費最少，計一千九百餘元，佔全工費百分之二十二又十分之二，平均年需工費約六百餘元。合三區計之，年需月修工費至少在二千元以上。搶修工費，以二十年爲最多，計四千三百餘元，約佔全工費百分之六十九又十分之六；十八年較少，約計一千五百元，佔全工費百分之二十四又十分之一；十九年更少，約計四百元，佔全工費百分之六又十分之三；二十一年未有搶修工程，故無費用。今以四年平均之，每年至少需用搶修費一千五百元以上。以區論之，四年來所需之搶險工費，以二區爲最多，計四千六百餘元，約佔全工費百分之七十五又十分之五，平均年需一千五百元；一區次之，計七百六十餘元，佔全工費百分之十又十分之二，平均年需工費約二百元；三區最少，計六百餘元，佔全工費百分之一〇又十分之八，平均年需工費一百七十元之譜。若將四年來之歲修月修搶修工費合計之，則以十九年需費最多，約十萬四千元，佔全工費之半數；二十一年次之，計六萬二千餘元，佔全工費百分之三十又十分之三；十八年又次之，計二萬二千餘元，佔全工費百分之十一又分之一，二十年爲最少，計一萬七千餘元，佔全工費百分之八又十分之二。今以總工費四年平均之，紹蕭一段，至少年需工費五萬元以上。

若將歲修工費，逐年分區比較之，十八年工費以三區爲多，計一萬三千六百餘元，佔全工費百分之七十六又十分之八；一區次之，計三千餘元，佔全工費百分之十七又十分之一；二區最少，計一千餘元，佔全工費百分之六又十分之一。十九年工費，則以一區爲夥，計七萬餘元，佔全工費百分之七十又十分之七；三區次之，計二萬六千餘元，佔全工費百分之二十六又十分之七；三區最少，計二千餘元，佔

全工費百分之二又十分之六。二十年工費，亦以一區爲多，計七千餘元，佔全工費百分之五十八又十分之三；次多數者爲三區，計二千七百餘元，佔全工費百分之二十二又十分之八；最少者爲二區，計二千三百餘元，佔全工費百分之十八又十分之九。二十一年工費，二區較多，計三萬一千餘元，佔全工費百分之五十一；次爲一區，計一萬五千二百餘元，佔全工費百分之二十四又十分之七；三區較少，計一萬五千元，佔全工費百分之二十四又十分之三。就逐年之一區工費計之，十九年爲最多，二十一年次之，二十年又次之，十八年爲最少。是區需費情形，有類波狀，卽成一高低相間之態，例如十八年需費少，十九年需費則多，而二十年又少，至二十一年又多。以二區論之，二十一年需費較多，十九年次之，二年十又次之，十八年爲最少，其情形與一區極爲相似。三區需費，亦以二十一年爲多，十八年次之，二十年又次之，十九年爲最少，是區則以首尾兩年需費爲多，中間兩年爲少，與一二兩區比較，則情形微有不同也。（參看第十表）

茲將逐年所辦工程，就其性質分類計之。十八年工程可分爲四類，卽坦水，塊石護塘脚，培修土塘及修理塘坡工程，其中以坦水工程所費較多，計一萬四千餘元，塊石護塘脚次之，計一千八百餘元，培修土塘又次之，計一千三百餘元，修理塘坡工程所費最少，計四百七十餘元。十九年工程可分六類，卽三江閘灌漿，培修土塘，潛水壩，坦水及涵洞工程，其中所費最多者，當推三江閘灌漿，計需費二萬六千五百餘元，（購買灌漿機價值約一萬元在內）培修土塘次之，計一萬六千餘元，潛水壩又次之，計一萬一千一百餘元，坦水又次之，計二千六百餘元，涵洞工程需費最低，計二千餘元。二十年工程可分四類，卽挑水壩，坦水，塊石護岸及修閘工程，其中以挑水壩工程需費較多，計六千二百餘元，坦水工費次之，計二千七百餘元，塊石護岸工費又次之，計二千六百餘元，閘工費最少，計四百七十餘元。二十一年工程可分爲五類，卽三江閘灌漿，挑水壩，培土，坦水及涵洞工程，其中以修閘灌漿所需工費爲多，計三萬一千三百餘元，挑水壩工費次之，計一萬五千餘元，培土工費又次之，計一萬零八百餘元，涵洞工費最少，計三百餘元。由第十一表觀之，坦水工程，乃四年中不斷之工作，足見該項工程地位之重要；塊石護岸工程，十八，十九，二十，三年均有，而二十一年則無；附土工程，除二十年未有此項工

作外，其他三年均有之；修閘灌漿及挑水壩工程，除十八年外，後三年中無年無之；涵洞工程，十九二十一兩年有之，十八二十兩年則無。（參看第十一表）

再將四年中工程分類計之，大抵可別爲六類：一，三江閘灌漿，二，塊石護岸，三，挑水壩，四，附土，五，坦水，六，涵洞。其中灌漿工費居各項工費之首位，計五萬八千餘元，佔全工費百分之三十又十分之五；次之爲塊石護岸工程，計四萬五千餘元，佔全工費百分之二十三又十分之六；次之爲挑水壩工程，計三萬二千九百餘元，佔全工費百分之十七又十分之三；次之爲附土工程，計二萬九千餘元，佔全工費百分之十五又十分之三；再次坦水工程，計二萬三千餘元，佔全工費百分之十二又十分之一；涵洞工程所需工費最少，計二千四百餘元，佔全工費百分之一又十分之二。灌漿工程惟二區有之，一三兩區則毋須此項工程；塊石護岸工程，除三區外，一二兩區均有之，惟一區所需工費比二區爲多；挑水壩工程，一三兩區各有建築，二區餞有，但三區所費僅及一區之半數；附土工程，一二三三區均有，然一區工費佔全段該項工費分百之八十一，次之爲三區，佔百分之十五，二區最少，佔百分之四；坦水工程與挑水壩工程，情形相同，惟一區所需工費僅有三區四分之一；涵洞工程，獨一區有之，其他兩區則無。此項工作，以區言之，一區工程，種類最稱繁雜，除灌漿工程外，其他五類工程俱備，其中以塊石護岸工程所需工費，居其首位，計四萬三千二百元，佔全區工費百分之四十五又十分之一；附土工費次之，計二萬三千五百餘元，佔全區工費百分之二十二又十分之一；再次爲挑水壩工程，計二萬二千餘元，佔全區工費百分之二十四又十分之七；再次爲坦水工程，計四千三百餘元，佔全區工費百分之四又十分之五；涵洞工程需費最少，計二千四百餘元，佔全區工費百分之二又十分之六。二區工程祗有三類，其中以三江閘灌漿工費最多，計五萬八千餘元，佔全區工費百分之九十五又十分之四；其次爲塊石護岸及附土工程，計一千八百餘元及一千〇八十元，佔全區工費百分之二又十分之九及百分之一又十分之七而巳。三區工程亦分三類，其中以坦水工費爲多，計一萬八千餘元，佔全區工費百分之五十五；挑水壩工費次之，計一萬〇八百餘元，佔全區工費百分之三十一又十分之九；附土工程最少，計四千五百餘元，佔全工費百分之十三又十分之一。蓋各區工類之繁簡，殊未足定其地位之險重與否，若區中工類旣稱

繁多，而所需工費又佔多數，其地位之重要，可斷言也。觀紹蕭一段，一區工類既較其他兩區爲多，而所需工費亦冠各區，其險要之程度，可想而知。若夫二三兩區之地位，則在伯仲間也。又四年來該段所辦工程，較爲重大者，卽二十一年二區之三江閘灌漿工程，三區賀盤之培土工程并挑水壩工程，及十九年一區之自至賓字號塊石護岸，半爿山迤北之培修土塘等工程，所需工費，少者五六千，多者數萬元，工作時間，短者一二個月，長者逾半載。又塊石護岸，挑水壩及附土工程，乃爲該段最稱需要之工作，然附土工程，其工費雖居第四位，而各區均需要之，不若其他工程，此區有之，而彼區又無之也。

（六）總論

杭海鹽平紹蕭三段歲修工程，大別之，不外九類，卽(一)拆築險塘及理砌石塘，(二)坦水，(三)附土，(四)石閘灌漿，(五)塊石護岸，(六)挑水壩，(七)石塘洋灰灌漿及塘基釘板樁，(八)石坡護塘，(九)涵洞工程。然其中有爲三段共同需要者，有因各段情形不同，而需特殊工程者。又三段逐年所需工費，均以杭海段爲多，自不待言。顧各段所需工費之多寡，不能視塘岸里程之長短而定，須以塘岸險要程度之如何爲斷。例如杭海段第四區，四年來之工費，已足抵紹蕭全段四年來工費而有餘。欲知各段實需歲修大略之費，固不能取其一年之數，作爲標準；因段中若有特別之工程，其工費自較常年爲多，然特殊工程，未必逐年有之，以其經一番修建後，卽可維持若干歲月。例如杭海段二十，二十一兩年之拆築險塘工程，及二十一年紹蕭段三江閘灌漿工程，俱爲各該段特殊之工程，其他如坦水，附土等，爲三段普通之工程，且逐年有之，故不能謂爲特殊之工作。茲將三段歲修工程種類之總計，及歲修月修搶修工費之比較，列表於後：

（表十三）　近四年三段歲修工程總類總表　（元爲單位）

段別 / 工程種類	杭海段	鹽平段	紹蕭段	總計
拆築險塘及理砌石塘	264486.399	6784.930		271271.329
坦水	108668.724	15554.399	23026.519	147249.642
附土	73004.054	21468.625	29186.654	128659.333

石閘灌漿及灌漿機			58430.970	53430.970
塊石護岸	9640.238		45011.758	54651.969
挑水壩	4350.600		32931.920	37282.520
石塘洋灰灌漿及補漏並塘基打板樁		25257.096		25257.096
石坡護塘		13754.057		13754.057
涵洞			2413.072	2413.072
總計	460150.015	82819.107	191000.893	733970.015

（表十四）　近四年三段歲修月修搶修工費總表　（元爲單位）

段別 / 年別	杭海段	鹽平段	紹蕭段	總計
十八年	45160.047	14109.827	22816.753	82086.627
十九年	151650.282	38218.300	103921.590	293790.172
二十年	263560.705	9192.592	16885.518	289143.815
二十一年	102024.710	29052.170	62380.540	193457.420
總計	561900.744	90572.889	206004.401	858478.034
平均	140475.186	22643.233	51501.100	214619.508

（表十五）　各段平均工費逐年比較表　（元爲單位）

段別 / 年份		十八年	十九年	二十年	二十一年
杭海段	本年工費	45160.047	151650.282	363065.705	102025.710
	四年平均工費	140475.186	140475.186	140475.186	140475.180
	平均差	減 95315.139	加 11175.096	加 123590.519	減 38450.476
鹽平段	本年工費	14109.827	38218.300	9192.592	29051.170
	四年平均工費	23643.232	23643.222	23643.232	23643.233
	平均差	減 8533.395	加 16575.078	減 13450.630	減 3591.052
紹蕭段	本年工費	22816.753	103921.590	16885.518	62380.540
	四年平均工費	51501.100	51501.100	51501.100	51501.100
	平均差	減 28684.347	加 52420.490	減 34615.582	加 10879.440

總計	三段工費	82086.627	293790.172	289143.815	193457.420
	四年平均工費	214619.508	214619.508	214619.508	214619.508
	平均差	減182532.921	加 79170.664	加 74524.307	減 21162.078

觀上表杭海段四年來工程，計有五類，鹽平段工程，亦有五類，紹蕭段工程，則有六類。兩段之拆築險塘及理砌石塘工費計二十七萬一千二百餘元，佔全工費百分之三十七，居各項工費之第一位。拆築險塘工程，惟杭海段有之。至於理砌石塘工程，則杭海鹽平兩段均有之；惟杭海所需之工費，比鹽平段約多四倍有奇。坦水建築，爲三段共同需要之工程，計需費十四萬七千四百餘元，居各費之第二位，佔全工費百分之二十又十分之二，平均年需工費四萬元；其中以杭海段居多，佔該項工程全數百分之七十三又十分之七，紹蕭段次之，工費分之十五又十分之七，鹽平段最少，百佔分之一〇又十分之六。此項建築，以整理及重建工程佔其多數，新程工程較少。第三位附土工程，其情形與坦水工程相似，亦爲三段共同需要之工作，計十二萬三千六百餘元，佔全工費百分之十六又十分之一，平均年需工費三萬餘元，其中以杭海段爲多，佔該項工費全數百分之五十九又十分之二，紹蕭段次之，佔百分之二十三又十分之六，鹽平段最少，佔百分之十七又十分之四。第四位工費爲三江閘灌漿工程，計五萬八千餘元，佔全工費百分之七又十分之九，此項工程，乃爲紹蕭段特殊之工作，他段無有也。塊石護岸工費居第五位，計五萬四千餘元，佔全工費百分之七又十分之四，此項工程，杭海紹蕭兩有之，鹽平段則無需乎此，其施工地點，均在兩段上游。挑水壩工費計三萬七千餘元，居各項工費之第六位，佔全工費百分之五又十分之二，此項工程，在杭海紹蕭兩段均稱需要，鹽平段則不適用之。第七位工費爲石塘灌漿及塘基釘板樁工程，計二萬五千餘元，佔全工費百分之三又十分之四，此項工程，乃爲鹽平段之特殊工作，其他兩段無有之。石坡護塘工費居第八位，計一萬三千七百餘元，佔全工費百分之一又十分之八，亦鹽平段之特殊工程，與石塘灌漿情形相同。涵洞工程計費二千四百餘元，佔全工費百分之十分之四，居各項工費之第九位，亦爲紹蕭段特殊之工程，其情形與三江閘灌漿。觀上表所列九類工程中，除其他七項，或爲一段之特殊工程，或爲兩段平均之需要；惟坦水與附土兩類，則爲三段共同不斷之工作，足徵該類工程需要之緊急，與損失之重大。蓋坦水一物，乃爲保護塘根之工程，因塘根沙土，刷漲無常，若基土空虛

，塘身雖固，亦不免傾倒也。坦水層次之多少，胥視江底之形勢而定，若江底甚陡，一層坦水尚不敷用，故必有二坦三坦之築。其法由近而遠，從高趨低，要以最外之坦，必與江底高度相和。往代此項建築，亦極注意，法以木柵爲櫃，中積小石，層層排置塘外土中，其置櫃必深，或三櫃四櫃層疊而起，櫃外釘以木樁，鉗束其櫃，不致隨流冲失。今則在江底平順水力汹猛之處，施用條石豎靠砌及平砌坦水外，尙有採用混凝土蓋板及混凝土條坦水者，若江底甚深，則用塊石坦水，藉護塘脚。杭海段以豎靠砌坦水爲多，間有用混凝土蓋板者；鹽平段條石坦水，多爲平砌，間有用混凝土條者；紹蕭段條石坦水均有之。杭海段坦水之費，平均年需二萬五千元以上，鹽平段年需四千元，紹蕭段年需六千元以上，此項不斷消耗之工費，爲數殊可驚人。最近計劃，將杭海段險要處之條石坦水，改澆混凝土，使成一整塊堅牢之坦，下釘夾縫板樁，使水流不得向塘下搜吸泥土，此項工程，實有卽行修建之必要。附土工程，亦爲三段不斷之需要，逐年所費，數不在少。昔人謂土之附塘，如肉之附骨，不可須臾離也。塘雖堅固，若無厚土爲之後盾，經浪打擊，未有不倒坍者。舊法塘高若干，土厚必五倍之，蓋防土損失，其原因不外三點：(一)由塘根隨流而出，(二)水入塘隙，漱吸而去，(三)浪擊塘頂，隨流而失；故欲省附土之費，必從塞漏固縫蓋面三者着手。所以杭海段有欄土石之設，而鹽平段石塘有灌漿之工，及一區東西增有石坡護土之建築，並塘下有板樁塞漏之修建也。然坦水附土之工程，俱屬護塘工作，古人謂塘之受浪，不懼其打，實畏其吸，斜坡之塘，受吸力小，壁立之塘，受吸力大，故杭海段拆築險塘，均採用斜坡式也。

就十八年工程言之，三段歲修月修搶修工費，共計爲八萬二千餘元，佔四年工費全數百分之九又十分之五；十九年爲最多，計二十九萬三千七百餘元，佔全工費百分之三十三又十分之七；二十年次之，計十九萬三千四百餘元，佔全工費百分之二十二又十分之六。分段言之，計杭海平均年需十四萬餘元；紹蕭段次之，平均年需五萬一千餘元；鹽平段最少：平均年需二萬二千餘元：三段合計，平均年需工費二十一萬四千餘。(參看表十四)

杭海段平均年需十四萬餘元，十九，二十兩年工費俱較平均數爲大，十八，二十一兩年均較平均數爲少。鹽平段平均年需工費二萬二千餘元，除十九年所需工費較平均數爲多外，其他十八，二十，二十

一，三年，均較平均數爲小。紹蕭段平均年需工費五萬一千餘，其中以十九、二十一兩年所需工費較平均數爲多，其他兩年則較平均數爲少。(參看表十五)

上述三段，合段平均年需工費二十一萬四千餘元，此外尙有工程隊經費，年約一萬八千元，兩項合計爲二十三萬二千餘元。至於辦理工程人員之薪俸及辦公費等等，則均未計及。其他如西興閘口建築挑水壩工程，亦爲保爲塘岸之工作，均屬於杭海紹蕭兩段範圍之內，而建築之費，爲數亦鉅，然其工費係另籌也。

美國觀測氣象事業述評

顧世楫

(一)引言

天空氣象之變化，其影響於全人類，可謂無徵弗至。即以工程家之立場而言，則凡一切工程之設計，建築以及運用，欲使其保固與經濟問題，雙方兼顧，亦非注意於自然界之現象不可。所謂自然界之現象，蓋卽以天空氣象爲最著，且爲一切變化之主要關鍵也。

今再就範圍較狹之水利工程而言，則其須根據氣象資料之處，已屬不勝枚舉。例如給水及灌溉工程中，必須確知降雨量及蒸發量，而欲研究蒸發量，又須兼及氣溫，氣壓，濕度及風速等觀測，故大部氣象資料皆有關係。又如防潦及排水工程中，則降雨量及河川流量非常重要。但流量有時不克實測，仍須藉降雨量及其他資料以推算之，於是氣象資料更不可缺。其他類似之例尙多，甚至研究降雨量時，則凡雨勢之緩急，時間之久暫，面積之廣狹，皆應注意。尤以設計溝渠工程時，所應注意之暴雨量，乃自五分鐘，十分鐘，以至數小時內者，亦分別計之。至氣溫之寒暖，雖不若雨量之多寡爲重要，但與蒸發量及植物吸收量，關係非常密切，故設計灌溉工程時，萬不容有所忽視。而凡閘壩等水中建築物，當天氣嚴寒時，受冰凍之影響頗甚，苟欲有相當之防寒設備，自非注意於氣溫之變遷不可。

氣象資料之重要，旣如上述，故歐美各國，皆專設機關，管理此事。美國有所謂氣象局者，卽專爲徵集氣象資料而特設之機關也。其規模之宏大，事業之繁重，幾可首屈一指矣。惟最近美國土木工程師學會曾於本年一月份之會刊上，發表一文，論及該國觀測氣象事業。對於現有之組織及工作，深致不滿，並廣徵會員意見，另定改進方案。原文極冗長，雖對於技術方面，尙鮮討論，惟篇首所列總綱及建議，確有足資借鑑之處。著者溜覽之餘，深感吾國觀測氣象事業之望塵莫及。近年以來，雖中央及各省，並各農業機關及水利機關，皆在努力進行，惟系統太紊，成效未彰。更有爲財力所限，設備方面，因陋就簡，觀測項目，殘缺不全者，其欲追縱美邦，固尙遙遠。惟著者關心此事，未嘗或懈，竊願介紹所知，以待異日之參考，用將文中要點，擇譯如下。

(二)美國氣象局之概況

美國氣象局係隸屬於農業部，爲國家正式機關。自成立迄今，雖不過四十餘年，但其實際工作，倘不止此。約在十七世紀中葉，新大陸上卽有開始作氣象觀測者。十九世紀初，美國土地局乃在各分局設立測候站，按日作三次觀測，稍具規模之氣象觀測，殆以此爲嚆矢。次年陸軍人員復命令各地駐軍從事氣象測驗。嗣後美國商標局及私人學院，亦相繼從事於此項工作，於是範圍漸廣。一八四九年起，乃利用電信，開始作天氣預報。此二百年間，雖尚未具完備之組織，但已樹觀測氣象事業之基礎。

最初倡議設立氣象局者，爲 Mitchell 天文台長 Abbe 氏，約在一八六八年。次年乃由軍官 Meyer 氏獻議於陸軍部，旋卽被任爲氣象警報局長。同時科學家及大學教授，有上書於國會，請求設立全國氣象局者，嗣經議決，作爲氣象警報局之一部工作。惟彼時設立氣象局之用意，實注重於天氣預報，以利海上航行，而非作普通氣候之統計也。所有從事觀測之人員，大都以在役軍官及士兵任之，惟研究規劃，仍由文人學士指導贊襄，故不數年間，成效卓著，尤以農業及商務上之受益非淺。因此於一八九〇年，由國會議決，自一八九一年七月一日起，改歸農業部管轄，而正式成立氣象局焉。

上述氣象警報局之工作，乃開始於一八七〇年十一月一日，當初每一地點均作二組觀測。其一爲發電信至各地，以利天氣預報之用，按日觀測若干次。其觀測項目分爲雨量，最高最低溫度，氣壓，濕度，風向，風速，雲狀，雲向，以及天氣狀況等。惟作氣候統計之資料，旋卽利用各項自記儀器記載，不復按時觀測矣。所有測驗站，大都分設於各大城市，湖海港口，以及陸軍駐在地點，蓋亦偏重於預報及警備工作，氣候統計，尚在其次。

自氣象警報局成立迄一八八一年間，共僅在W ashington 總局作天氣預報之事。直至一八九〇年，乃派員至 St. pdul, Minn. 及 San Francisco, Galit. 兩處就地作天氣預報。最近復添 Chicago, Ill, New Orleans, La. 及 Denver, Colo，三處而將 St. Paul, Minn. 一處取消，共成立爲五個天氣預報區域。自一九二一年起，復由出航船舶，負東北太平洋面上氣象觀測之責，現在平均每日可收到五十餘處之報告，對於太平洋沿岸之天氣預報，裨益匪淺。其他各特殊區域，如植棉，植稻麥，植菓樹，植烟草，以及植甘蔗之地帶，皆另成系統，將觀測所得資料，編成報告，以利農事。此外尤以高空測驗爲一重

要工作，蓋航空事業，日臻發達，非僅地面上之氣象所當注意，即數千呎上之空間，亦不得不詳細測定，於是乃利用輕氣球及風箏，作高空氣象之槪測。

美國氣象局之演進狀況，約如上述。現在全國計有分區主要預報站五處，中心測候所四十二處，普通測候所一十百六十三處，高空中心測候所十一處，普通高空測候所二十六處，附設測候所三千一百五十六處，合作測候站四千八百另九處。其中所謂附設測候所，蓋即爲各種特殊目的而設者，如研究種植，畜牧，水利，航空等機關之測候所，皆包括在內，此等測候所，皆派專職人員，負責觀測。惟合測候站，則係各地人士代盡義務，觀測項目，亦非常簡單，僅限於雨量，最高最低溫度，風向，天氣數項而已。全國除上述分爲五個天氣預報區域外，復依地位，植物種類，流域等分爲四十五個小區域，每區有中心測候所一處，以氣象專家任分局長，指揮全區工作。

氣象總局設於美國首都 Washington, 內分十六組，規模宏大，事業繁重，槪可想見。局長副局長之下，有各組主任，服務人員，視其學歷資格，分爲十三級，其俸給悉遵國家規定。最高年俸爲美金九千元，最低爲美金一千六百二十元。在總局服務者計三十二人，在各地服務者計四百〇四人，其中附設測候所及合作測候站之人員，槪未計入，其他非技術人員，亦不在內。全年費用，在一八九二年時約爲美金九十萬元，至一九三一年時，約已增至四百二十五萬元。該局每月刊印氣象月報，自一八七三年一月起繼續至今。此外復有年報及各種專刊，按時出版。

(三)美國土木工程師學會之評論

美國土木工程師學會於技術部之灌溉工程組中，設有氣象資料分組委員會，曾於一九三一年四月，奉命研究如何改進氣象局之工作，俾得推廣工程上之用途。下述評論，即係該會所擬報告書之一部，其根據之材料，均係向各方搜集而得，且嘗與該會會員及素有研究之學者二百〇四人通函，徵詢意見，綜合所得，乃發表以下之評論，故非空泛吹求之辭可比。原報告中對於其評論之要點，及理由，並曾詳細討論，惟著者認爲不必盡量譯載，故僅列其總綱如下。

(1)美國氣象局刊佈之氣象資料，確爲規劃各項公私事業最重要之工具，且工程師於設計，建築及運用各項工程時，欲求其經濟而安全，更不可不注意及此。此等事業恆爲大資本所集中，且仍在繼續投資中，故氣象資料關係之重要，可無待言

。

(2)在工程家普通之意想中，每感覺此等資料，尚有下列諸缺憾。

(a)測站之地位及分佈，

(b)記載之性質，

(c)資料刊佈之方法。

此等缺憾及責難，大都可由局方加以改善，且僅須略爲耗費，或竟不必加增額外費用，即可辦到者。

(3)關於氣象資料之研究，似尚未能步武工程上之需要，且與其他純粹科學及應用科學相較，亦尚有落後之趨勢。

(4)因該局歷史上之背景，及現在之實狀，局中工作，乃成爲徵集及傳播機械式之日常資料。對於特殊之新需要，每有未曾顧及者，且不脫以前重視天氣預報之習慣。

(5)總局對於權限責任及事業之發展，集中過甚，以致各項事業之前途及精神，幾維視當局爲轉移。

(6)與其他類似性質之政府機關相較，該局人員顯有下列之弱點。

(a)局中服務人員尚少學業上之修養，

(b)下級人員額數特多，而俸給因此亦特低。

(7)該局經常費用，除高空測驗外，固已按時有所增加，早達相當限度。

(8)局中服務人員之俸給，與其他科學及技術機關相較，亦尚相稱。惟分級微嫌太簡，以致服務人員，希望較少，不足以堅其耐守之志。然在此等機關中，端在養成人員有繼續服務之精神，始有良好成績。

(9)該局所設之各種測候所及測候站，不僅按其地域而言，即就其高低而言，均覺其不足以表示全國氣象之實際情形，因其地位疏密不均勻也。

(10)自記儀器及合作測候站，尚少按時視察，以致有多處所徵集之資料顯有差誤，或所表示者，非該地之確實情形。

(11)在各測候所，尤以專設者爲多，常將記載雨量，風速及溫度之自記儀器，置於房屋頂上，以致所表示者，並非該處地面上之實在情形。

(12)各測候所常將自記儀器任意移動地位，及自高處移向低處，或自低處移向高處，以致其所示連續性之記載，不盡可恃，且在刊佈之資料中，又未加以說明，每易引起誤會。

(四)美國土木工程師學會之建議

因欲改善氣象局之工作，使推廣工程上之用途，於是美國土木工程師學會之氣象資料分組委員會，乃擬具下述之建議。

卽根據於各會員及各專家之意見而作也。

（1）該局應與各聯邦政府，各城鎭，各鐵路公司，及各公用事業機關等，切實協商合作辦法，俾得推廣測候事業，並於必要地點加設測候所及測候所及測候站，以及促進其他各項必須之工作。

（2）該局應卽刊佈一小冊式之報告書，詳載各自記儀器之地位，高度以及設置情形，有無遷動等項。並將已經刊佈及方在刊佈中之各項雨量風速及溫度記載，估定其相對的可恃程度。

（3）各合作測候站應加以視察，俾設置情形不合者改善之，設置地位不宜者糾正之。庶使所集之資料，確可顯示當地之實在情形。

（4）各測候所及測候站之地位及高度有變動時，應在原設之站及新遷之站，同時觀測相當時間，以確定兩站間各項資料之相互關係。此等關係應附載於各報告書內。

（5）測候所及測候站，在可能範圍內，應設於地平面上。萬不得已時，亦須與附近設在地平面上之站，互相比較參證之。

（6）該局應規劃一研究辦法，俾得確定在地平面上之資料與在高處之資料之相互關係。並可釐定若干改正系數，雖非一成不變，但在應用高處之資料時，不無參證之價值。

（7）該局應與全國各學術團體，協商一合作研究辦法，並施行之。

（8）該局應重行改組，將現存之十六組中，擇其性質相似者合併之，使成四五組。並應使分區人員，具較大權力，負較大責任。

（9）該局應卽採用升級制，並在最近期內，應使中級中員數量加增。此等人員當然須具相當學識經驗，及有志願從事純粹科學及應用科學事業者。若局內低級人員不能應此需要，當在局外補充之。

（10）該局之低級人員，至少應受相當敎育，及經實地訓練者，俾得將該局改成完全科學化之機關。

（11）當該局現任局長告退以後，政府於續聘繼任局長時，對於人選問題，應切實注意備具下開資聘歷之人員。

（a）氣象局局長應會有管理規模宏大機關之經驗者

（b）局長對於各項基本科學素養，應極充備，而於純粹科學及應用科學，尤須相當之經驗。

（c）氣象專家之經驗當然需要，但尙非遴選之主要條件。

（d）局長應具老練之酌斷力，及富進

取之精神，並應特別注意於利用適當機會，使該局工作確有協助農事，商務，實業及工程上之效用。

(e)局長應爲精明强幹之人，同時又須爲善於應付各方之領袖人物，以一洗因循之舊習。

(五)結論

本文所述，雖皆屬美國氣象局之情形，但文中所論各點及建議方案，均屬非常切要。關於組織及人員之問題，在吾國草創伊始，凡百簡陋，因爲談不到此。但於觀測上應注意之事項，今美國方引爲缺憾者，如評論中所舉之第四，九，十，十一，十二等項，吾國於發軔之初，未嘗不可盡量避免。而建議中之第二，三，四，五，六等項，大多爲補救辦法，亦有參考借鏡之價值。甚望從事氣象觀測之工作者，注意及之。

氣象觀測，本可分爲兩大部分。其一爲天氣預報，航海航空及公衆衛生事業，與之關係最切。但此僅藉精密觀測巳足，必有敏捷傳遞消息之法，始能見效。近世利用有線電無線電通訊之法，既日臻完備，故於預報工作，裨益匪淺。歐美各國每以氣象電報，列入頭等急電，提前拍發，其重視可知。吾國雖亦效法及此，據聞電報時被阻滯，甚至有遲到一二日者，其效用全失，以致預報工作，有名無實。或僅憑藉不完備之資料，勉强從事，其不能準確，可無待言。凡此固非僅觀測氣象人員之責，國家交通當局，亦應盡力協助，始克濟事。

其二爲氣候統計，農業及工程上之效用特著。其資料不重於一日一月之觀測，而在有經久不輟之記載，於是綜合分析，在漫無規律之中，定其可循之範圍，其例不勝枚舉，非本篇所欲盡述。因其須經久不輟，故必有特設之永久機關，專司其事，且當有充分經費，助其進展，積年累月，孜孜爲之，歷時愈久，愈有價值，此固不可責以近功者也。若時作時輟，或半途而廢，勢必等於虛設，凡此在美國固爲絕無之情形，惟在吾國則因政局無定，財政竭蹶，恐所難免，竊願負責當局注意及之。

據著者之意，天氣預報及氣候統計之二者之中似以後者爲尤重要。雖在特殊情形下，尙當別論，但就吾國之現狀而言，則天氣預報稍緩無妨，氣候統計則時機一失，不可復得，無論如何因陋就簡，亦當着手進行，所謂聊勝於無。否則年復一年，時日旣逝，追悔莫及。蓋欲作詳密之統計，至少限度，當有二三十年之記載，此時不着手準備，他日需用，必更延緩以待

，决非可以憑空臆造者也。

著者於草此文既竟，復有不能已於言者，即現在從事氣象觀測之人員，當鼓勵其忠於職守，以免見異思遷。蓋此等工作，原極枯燥，但非有相當素養，亦每易僨事，故當然以富有經驗之人為合格。然待遇非薄而無遷擢之望，勢必不能久安於位，工作效率之減遜，可無待言。試觀美國氣象局之最低級俸給，本尙不菲，但建議中斤斤以提高待遇，規定升級標準為言，當非無所見而云然，則吾國氣象觀測人員之忽視職務，興趣索然，捨而之他者，更非無故矣。

近代中國實業通志

楊大金編

每部兩册定價八元

共一百二十餘萬言

本書專以事實紀載爲基礎，敘述國內實業情形。內容力求切實，不倘空論，庶使國人咸能通曉吾國實業衰落之原因，及國民生計日蹙之眞相。凡學經濟，政治，社會，統計諸君，備置一編，則國內實業之歷史現狀，及國民經濟之情形，無不了然，不特辦理實業行政及經營實業者得一良參考書已也。計分兩巨册，每册定價四元，可以分購。

(一)上册爲製造業，內分棉紗業，棉織業，繅絲業，絲織業，毛織業，麻織業，針織業，毛皮業，製革業，製紙業，玻璃業，搪瓷業，陶瓷業，漂染業，肥皂業，火柴業，化粧業，印刷業，油墨業，麵粉業，碾米業，榨油業，製糖業，釀酒業，製茶業，捲烟業，罐頭業，蛋業，機器業，電氣業，造船業，磚瓦業，水泥業，草帽辮業，紙傘業，漆器業，養蜂業，樟腦業等四十章。於每章分論其概況，產地，產量，種類，用途，製造，市價，廠名，及進出貿易之消長，與市場競爭之情況。

(二)下册爲礦冶業，內分煤，鐵，錫，銻，鎢，錳，金，銤，鉛，鋅，銅，其他金屬礦，(鉬，鎳，鈷，銀，砒，鉍)鹽，石油，石膏，其他非金屬礦，(陶土，明礬，寶石，石墨，石棉，氟石，滑石，白雲石，建築石，燐灰石，鹼，硫，)等十七章，於每章分論其地質，儲量，產量，輸出輸入，及外人投資之情形，與各地礦產之競爭。

代售處 (南京及各埠) 鍾山書局

水利 HYDRAULIC ENGINEERING

中國水利工程學會印行

PUBLISHED MONTHLY BY THE HYDRAULIC ENGINEEING SOCIETY OF CHINA

本刊定價表

定報處： 杭州浙江省水利局轉交中國水利工程學會

零 售 每冊二角合訂本每冊四角

預 定 半年六冊連郵費一元二角

全年十二冊連郵費二元四角

國外全年起定連郵費三元六角

本刊廣告刊例

地位／等次	特等 底封面之後面	優等 封面內面及對面	上等 畫圖前	普通 正文前後
全頁	四十元	二十四元	二十元	十六元
半頁		十三元	十一元	九元

（一）特等廣告四色彩印由本會代爲繪圖不另取資

（二）除特等廣告外其餘均用白紙印月刊正文之本色

（三）如用色紙或其他彩印價目另議

（四）繪圖製版工價另議長期不更換者祇取一次費

（五）長期廣告取費從廉

（六）廣告費先收後登

advertisement rates

POSITION	Rate per insertion	
	FullPage	HalfPage
Outside Back Cover	$40.00Mex	—
Inside Front Cover	24.00 „	—
Opposite Inside F't Cover	24.00 „	13.00
Opposite Pictorial Page	20.00 „	11.00
Ordinary Position	16.00 „	9.00

1. Long term insertions are sudject to the follcwing rates of discount.
   Full Year (12 insertions) 20%
   Half Year (6 insertions) 10%
2. For the outside back cover four colors are allowed with copies and blocks supplied free.
3. For qther positions only one color is allowed and blocks are charged according to current price.
4. Special quality of paper may be supplied with additional charges.
5. Payment shall be made before every insertion.

中國水利工程學會章程

第一章　總則

第一條　定名　本會定名爲中國水利工程學會

第二條　宗旨　本會以聯絡水利工程同志研究水利學術促進水利建設爲宗旨

第二章　會員

第三條　本會會員分爲會員仲會員名譽會員機關會員贊助會員五種其資格如左

(一)會員　八年以上之水利及土木工程經驗（其中至少三年以上爲負責工作）經會員二人以上之介紹董事會之通過得爲本會會員

國立省立或教育部立案之私立大學工學院獨立工程學院畢業生認爲三年工程經驗

舊制工業專門學校及新制工業專科學校畢業生認爲二年工程經驗

研究院工程學術研究工作每足一年認爲一年工程經驗

專門工程教授副教授助教每足一年認爲一年工程經驗

負責工作以負責之獨立設計施工爲標準

教授副教授之工作認爲負責工作

不受人指導之研究工作著有成績者認爲負責工作

(二)仲會員　三年以上之水利或土木工程經驗經會員二人以上之介紹董事會之通過得爲本會仲會員仲會員具有會員資格時得正式請求升格由董事會審查核定之

(三)名譽會員　凡對於水利工程學術有特殊貢獻者經董事會之提議及年會之通過得被舉爲本會名譽會員

(四)機關會員　凡有關水利工程之機關學校或團體經會員二人以上之介紹董事會之通過得爲本會機關會員

(五)贊助會員　凡對於本會有特殊贊助者經董事會之通過得被舉爲本會贊助會員

第三章　組織

第四條　本會組織分爲(一)董事會（二）執行部(三)特種委員會(四)分會

第五條　董事會　由會長副會長總幹事及董事六人組之會議時由會長主席

董事任期二年每年改選三人

第六條　執行部　由會長副會長總幹事各一人組織之

第七條　特種委員會　本會爲保管基金發行刊物介紹職業徵求會員及其他事項得由會長指派特種委員會辦理之

第八條　分會　凡會員十人以上同處一地者得由董事會之認可組織分會其章事得另訂之但以不與本會會章抵觸者爲限

第四章　職權

第九條　董事會之職權如左

(一)決議執行部所不能解決之重大事務

(二)審查新會員資格并通過之

(三)認可分會之成立

第十條　會長副會長總幹事之職權如左

(一)會長總理本會會務

(二)副會長襄理本會會務會長遇不能到會時其職務由副會長代行之

(三)總幹事處理本會日常事務并掌管一切文書會計事宜

第五章　會費

第十一條　本會會費如左

(一)會員　入會費十元每年會費八元如一次繳足一百元費者永久不收年費

(二)仲會員　入會費五元每年會費四元

(三)機關會員　中央機關國立大學校及全國性質之團體入會費一百五十元常年會費一百五十元省市機關學校及全省性質之團體入會費一百元常年會費一百元其他機關或團體入會費五十元常年會費五十元

第十二條　各項會費得由分會代收彙繳總會但會員及仲會員常年會費半數得留充分會經費

第六章　選舉

第十三條　本會每年選舉事務由董事會派司選委員辦理之

第十四條　董事會長副會長總幹事由司選委員提出二倍人數由年會或用通訊方法選舉之

第十五條　名譽會員仲會員機關會員及贊助會員均無被選舉權

第七章　開會

第十六條　年會　本會每年開年會一次其時間及地點由上屆年會議定但必要時得由董事會更改之

第十七條　董事會　常會每月舉行一次臨時會由會長召集之

第八章　附則

第十八條　本會會章得由會員十人以上之提議經年會通過後修改之